

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年12月11日 (11.12.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/102638 A1

(51) 国際特許分類7: G02B 5/20, G02F 1/1335, 1/13357

[JP/JP]; 〒520-0842 滋賀県 大津市 園山2丁目3番1号 B5-307 Shiga (JP). 小嶋 英幸 (KOHIMA, Hideyuki) [JP/JP]; 〒520-0842 滋賀県 大津市 園山2丁目13番1号 Shiga (JP). 佐々木 浩行 (SASAKI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒520-0532 滋賀県 滋賀郡 志賀町 小野湖青1丁目3番5号 Shiga (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/12363

(22) 国際出願日: 2002年11月27日 (27.11.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(74) 代理人: 佐藤謙二 (SATO, Kenji); 〒520-8558 滋賀県 大津市 園山1丁目1番1号 株式会社東レアイ・ピー・イー 滋賀支所内 Shiga (JP).

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-163031 2002年6月4日 (04.06.2002) JP

(81) 指定国(国内): CN, KR, SG, US.

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

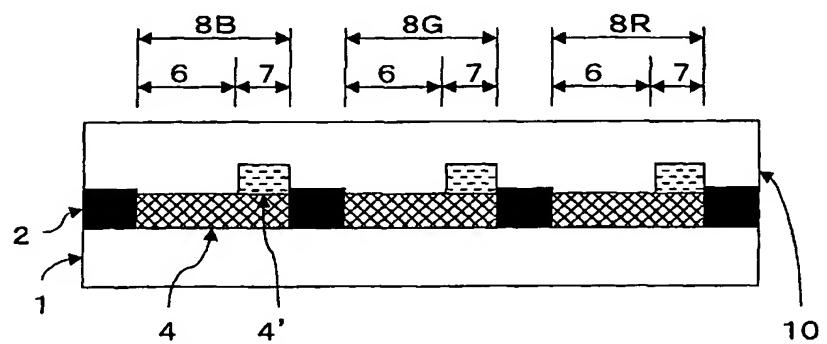
(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山下 哲夫 (YAMASHITA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒608-8353 京都府京都市山科区西野野色町67番1号 アルモード山科404 Kyoto (JP). 滝口 育美 (TAKIGUCHI, Ikumi)添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: COLOR FILTER FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND SEMITRANSMISSION LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 発明の名称: 液晶表示装置用カラーフィルターおよび半透過型液晶表示装置



pair of opposed substrates with a liquid crystal layer interposed therebetween and a light source using ambient light and a backlight light source is characterized in that a color filter having pixels each including transmission and reflection regions and a coloring layer made of the same material is provided and the backlight light source is a three-wavelength LED backlight.

(57) Abstract: A semitransmission liquid crystal display having a high color reproducibility in the transmission display mode and excellent characteristics (color reproducibility, luminance) in the reflection display mode and produced at low cost and a color filter for a semitransmission liquid crystal display such that the difference in chromaticity between the reflection display and transmission display is small, and the luminance is high are disclosed. The semitransmission liquid crystal display comprising reflecting means including a

[締葉有]



(57) 要約:

透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置を得る。また、反射表示と透過表示での色度差が少なく、明るい半透過型液晶表示装置用カラーフィルターを得る。

液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、透過用領域と反射用領域とをカラーフィルターの1画素内に設け、該1画素内で着色層が同一材料からなるカラーフィルター、および、3波長型のLEDバックライト光源を具備してなることを特徴とする半透過型液晶表示装置である。

明細書

液晶表示装置用カラーフィルターおよび半透過型液晶表示装置

技術分野

本発明は、液晶表示装置用カラーフィルターおよびそれを用いた半透過型液晶表示装置に関するものである。

背景技術

現在、液晶表示装置は軽量、薄型、低消費電力等の特性を生かし、ノートPC、携帯情報端末、デスクトップモニタ、デジタルカメラなど様々な用途で使用されている。バックライトを使用した液晶表示装置においては、低消費電力化を進めるためにバックライト光の利用効率を高めることが求められている。そのため、カラーフィルターには、透過率の向上が要求されている。カラーフィルターの透過率は年々向上しているが、透過率向上による消費電力の大幅な低下は望めなくなってきた。

最近では電力消費量の大きなバックライト光源を必要としない反射型液晶表示装置の開発が進められており、透過型液晶表示装置にくらべ約1/7と大幅な消費電力の低減が可能であることが発表されている（日経マイクロデバイス別冊フラットパネル・ディスプレイ 1998、P. 126）。

反射型液晶表示装置では、消費電力の低減に加えて、屋外での視認性に優れるという利点もある。しかし、十分な環境光強度が確保されない場所では表示が暗くなってしまい、視認性が極端に悪くなるという問題点がある。環境光強度が低い場所でも表示が視認されるようにするために、光源を備えた2つの方式が考案されている。一つは、（1）光源としてバックライトを設け、さらに1画素内の反射膜の一部に切り欠きを入れ、一部が透過型表示方式、一部が反射型表示方式とした液晶表示装置、いわゆる半透過型液晶表示装置（文献としては例えばファインプロセステクノロジージャパン'99、専門技術セミナーテキストA5）、もう一つは、（2）フロントライトを設けた液晶表示装置である。

携帯端末に用いられるバックライト光源、フロントライト光源としては、3波長型の蛍光管、ならびに白色LEDがある。3波長型の蛍光管は消費電力の点からは有利であり、また透過色の色再現性を向上させることができることが知られており、モバイルPC、PDAなど比較的大きめの携帯端末に使用されている。一方、白色LEDは小型化、薄型化に有利であり、携帯電話などの小型携帯端末に使用されている。

白色LEDはスペクトルの形状により、2波長型と3波長型に分けられる。2波長型の白色LEDは青色LEDと蛍光体との組み合わせで白色を得ている(第5図)。一方、3波長型の白色LEDは、紫外光LEDと赤緑青蛍光体との組み合わせ(第1図)、または赤緑青3色のLEDの組み合わせ(第2図)で白色としている。いままでは、白色LED光源として、2波長型の白色LEDがほぼ唯一の選択肢として使用してきた(日経エレクトロニクス、2002年2-25号)。

バックライトを設けた半透過型液晶表示装置では、バックライト光を利用する透過表示と環境光を利用する反射表示が1画素内に共存するため、環境光強度によらず、視認性のよい表示を行うことが出来る。しかし、第6図に示すような従来の構成のカラーフィルター、すなわち、反射用領域と透過用領域が特別には設けられていない、1画素内での着色が均一なカラーフィルターを用いた場合には、鮮やかな透過表示を得ようとすると問題点が生じていた。具体的には透過色の色鮮やかさ(色純度)を向上させると、反射色もそれに伴いさらに色純度が高くなり、色純度とトレードオフの関係にある明るさが極端に低下する。そのため、十分な視認性が得られないというものである。この問題点は、透過表示を行うときにはバックライト光がカラーフィルターを1回透過するのに対して、反射表示では、環境光が入射時と反射時の2回カラーフィルターを透過することに起因する。また、透過表示では光源がバックライト光である一方、反射表示では光源が自然光であるために、透過表示と反射表示とでは色純度だけでなく色調も異なってしまう。これは、自然光が第13図に示すようなD65光源に代表されるような連続的なスペクトルを持つのに対して、バックライト光源が第1図～第5図に示すようにある特性の波長にスペクトルのピークをもつことに起因する。

上記の問題点を解消する方法の一つとして、反射用領域に透明樹脂層を形成し、

反射用領域の着色層膜厚を薄くすることで、反射表示での明るさを向上させる方法、いわゆる膜厚調整方式が特開2001-33778号公報に記載されている。第7図は、従来知られている構成の半透過型液晶表示装置用カラーフィルターの断面図を模式的に示したものである。反射用領域6には透明樹脂層3が形成され、反射用領域6の着色層5の膜厚は、透過用領域7の着色層5の膜厚に比べて、薄くなっている。反射用領域の着色層の明るさを透過用領域の着色層の明るさと同程度以上にするためには、透過用領域の着色層膜厚に対する反射用領域の着色層膜厚を1/2以下にする必要がある。一方で反射用領域の着色層の薄膜化の程度が大きくなると、膜厚のばらつき、つまり表示色のばらつきが大きくなり、製品歩留まりの低下など加工上での問題が生じる。反射表示での明るさの向上と加工性を勘案すると、透過用領域の着色層膜厚に対する反射用領域の着色層膜厚を1/2~2/5程度にする必要がある。この方式においては、透過表示での色再現性を高くした場合には、前述の薄膜化の程度では、反射表示での十分な明るさを得ることが出来ず、色鮮やかな透過表示と明るい反射表示が両立できないという問題がある。また、膜厚を変えただけでは、透過表示と反射表示とで色調が異なるという問題は解消できない。

第8図に示すような透過用領域および/または反射用領域を塗り分けたカラーフィルターを用いた場合、色純度、明るさを自由に変えることができるので、目的にあった透過表示色、明るさと反射表示色、明るさを達成することができる。この方法（6色塗布方式）では、反射用領域と透過用領域の色層がそれぞれ独立しているため、透過表示での色再現性を高めた場合でも十分な明るさの反射表示を得ることが出来る。しかし、現在主流のフォトリソ法では、一色の画素を形成するのに二度以上色材料を塗布しフォトリソ加工することになり、赤、緑、青の三色の画素を形成するには各色2回、すなわち計6回のフォトリソ加工が必要となり、製造コストが増大してしまうという問題点があった。また、透過用領域（または反射用領域）に色材料を塗布し、次に反射用領域（または透過用領域）に色材料を塗布する場合、透過用領域と反射用領域の境界部分にすき間が生じないように塗布すること、または、色材料が重ならないように塗布することは、生産上困難であり、製品の歩留まり低下、ひいてはカラーフィルターの製造コストの増

加を招く恐れがある。反射用領域と透過用領域の境界部分にすき間が生じてしまうと、その部分から光が漏れ、液晶表示装置の画質が低下する。逆に、色材料が重なってしまうと、境界部分のみ色が濃くなり、画面上のムラとして認識されてしまうおそれがある。また液晶表示装置におけるセルギャップの不良を招いてしまう。つまり、液晶表示装置の歩留まり低下、ひいては液晶表示装置製造コストの増加を招く恐れがある。

透過表示と反射表示とで色再現性の高い表示を可能とする方法として、反射用領域に開口領域を形成し、反射表示での明るさを向上させる方法、いわゆる面積調整方式が特開2000-111902号公報に記載されている。第9図は、従来知られているこの構成の半透過型液晶表示装置用カラーフィルターの断面図を模式的に示したものである。この場合には、フォトリソ工程は3回で済み、低コストのカラーフィルターを製造することが出来る。しかし、上述の透過用領域および／または反射用領域を塗り分ける方法に比べて、反射表示での色純度－反射率特性が低下してしまい、色の鮮やかさと十分な明るさを両立することが出来ないという問題点があった。特に透過表示ならびに反射表示での色再現性を高くした場合には、反射表示での明るさが暗くなり、液晶表示装置としての性能が不十分なものとなっていた。

従来、携帯端末用などの半透過型液晶表示装置においては、2波長型のLED光源、または3波長型の蛍光管が用いられてきたが、従来知られている半透過型液晶表示装置用の低コストタイプカラーフィルターとの組み合わせでは、透過表示での高い色再現性と反射表示での十分な明るさの両立が満足するレベルまでには達成できないという問題点があった。

発明の開示

本発明は、かかる従来技術の欠点に鑑み創案されたもので、透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置を提供することにある。また、半透過型液晶表示装置用の反射表示と透過表示との色度差を少なくし、かつ色特性、表示特性に優れたカラーフィルターを安価に提供することにある。

従来技術での課題は以下の要件によって解決される。

(1) 液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、

透過用領域と反射用領域とをカラーフィルターの1画素内に設け、該1画素内で着色層が同一材料からなるカラーフィルター、および、3波長型のLEDバックライト光源を具備してなることを特徴とする半透過型液晶表示装置。

(2) 透過用領域と反射用領域が、同一膜厚の着色層からなり、反射用領域には開口を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用している(1)に記載の半透過型液晶表示装置。

(3) 反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚が異なる少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用している(1)に記載の半透過型液晶表示装置。

(4) 反射用領域には開口を有するカラーフィルターを使用している(3)に記載の半透過型液晶表示装置。

(5) 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において透過領域に2種類以上の着色層が積層されていることを特徴とする液晶表示装置用カラーフィルター。

(6) 透過用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上に反射用領域に第二の着色層を形成した(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(7) 透過用領域と反射用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上の透過用領域に第二の着色層を形成した(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(8) 少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域には透明領域を含む(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(9) 緑色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の緑着色層を積層させた(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(10) 赤色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の赤着色層を積層させた(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(11) 赤色着色層上にキナクリドン骨格をもつ顔料を含む着色層を積層させた (10) に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(12) 青色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の青着色層を積層させた (5) に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(13) 青色着色層上と赤色着色層上に同一の着色層を積層し、かつ青色着色層上の積層色材料面積が赤色着色層上の積層色材料面積よりも狭い (5) に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(14) 着色層の上にオーバーコート層を形成した (5) に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(15) 透過用領域の色度 (x_0, y_0) と反射用領域の色度 (x, y) の色度差 δ が以下の色を満たす画素を含まない (5) に記載の液晶表示素子用カラーフィルター。

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$$

(16) (5) に記載のカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置。

3波長型の光源は、透過表示での色再現性を向上させることは知られているが、本発明において、透過表示での色特性だけでなく、環境光を用いる反射表示での色特性も向上できる場合があることを見出した。色特性が向上できる場合とは、ある特定のカラーフィルター構造、具体的には面積調整方式、膜厚調整方式の場合である。また、3波長型の光源の中でもLED光源を用いた場合に著しく反射表示での特性が向上できることを見出した。

図面の簡単な説明

第1図は本発明で使用される3波長型光源のスペクトル例（紫外LED+赤緑青蛍光体）である。

第2図は本発明で使用される3波長型光源のスペクトル例（赤緑青LEDの組み合わせ）である。

第3図は3波長型冷陰極蛍光ランプのスペクトル例である。

第4図は3波長型有機エレクトロルミネッセンス光源のスペクトル例である。

第5図は2波長型LED光源のスペクトル例である。

第6図は半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図である。

第7図は半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図である。

第8図は半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図である。

第9図は半透過型液晶表示装置に使用されるカラーフィルターの構成図である。

第10図は実施例1, 5(3波長LEDとの組み合わせ)の透過用領域スペクトルと比較例1(2波長LEDとの組み合わせ)の透過用領域スペクトルである。

第11図は実施例1(面積調整方式のカラーフィルターと3波長LEDとの組み合わせ)の反射用領域スペクトルである。

第12図は実施例5(膜厚調整型カラーフィルターと3波長LEDとの組み合わせ)の反射用領域スペクトルである。

第13図はC光源、D65光源のスペクトルである。

第14図は実施例11のカラーフィルターの構成図である。

第15図は実施例12のカラーフィルターの構成図である。

符号1は透明基板、符号2はブラックマトリックス、符号3は透明樹脂層、符号4は非感光性カラーペーストからなる着色層、符号5は感光性カラーレジストからなる着色層、符号6は反射用領域、符号7は透過用領域、符号8Bは青画素領域、符号8Gは緑画素領域、符号8Rは赤画素領域、符号9は開口領域、符号10はオーバーコート層である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の液晶表示装置においては、少なくとも電圧の印加による調光機能をもつ液晶層と、該液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、

観測者と反対側の基板の液晶と接する側の面に部分的に形成された反射板を有し、該基板のさらに背面側に配置されるバックライト光源からの光を透過する透過用領域と外光を反射する反射用領域とをカラーフィルターの1画素に相当する領域に設け

1画素内で着色層が同一であり、透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルター、および3波長型のLEDバックライト光源を具備してなることが重要である。

反射手段とバックライト光源とを共に備えることで、バックライト光源よりも周辺光の強度が強い屋外環境や比較的薄暗い屋内環境でも良好な表示を得ることが出来る。また、反射手段を観測者と反対側の基板の液晶と接する面に配置することで、視差による画像のボケ、混色などのない鮮明な画像を得ることが可能となる。さらに、透過用領域と反射用領域の着色特性が異なるカラーフィルター、3波長型のLEDバックライト光源を使用することで、色鮮やかな透過表示と明るい反射表示を両立させた極めて視認性に優れた半透過型液晶表示装置を得ることが可能となる。

本発明の半透過型液晶表示装置においては、反射手段が形成される基板は、カラーフィルター側基板、カラーフィルターに対向する基板のいずれでもよい。カラーフィルター側に反射膜が形成されている場合は、色材料が形成されている画素領域の内、反射膜が形成されている領域が反射用領域となり、画素領域の中で反射膜が形成されていない領域が透過用領域となる。反射膜がカラーフィルターに対向する基板上に形成されている場合は、該対向基板の反射膜形成領域に対応するカラーフィルター画素領域が反射用領域となり、該基板の反射膜が形成されていない領域に対応するカラーフィルター画素領域が透過用領域となる。

本発明の半透過型液晶表示装置に使用するカラーフィルターは、透過用領域と反射用領域の着色特性が異なることが重要である。液晶表示装置を低コストに製造する観点からは、透過用領域と反射用領域が同一着色層からなり、反射用領域には開口領域を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルター、いわゆる面積調整方式のカラーフィルターを用いてもよく、反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる少

なくとも一色の画素を含むカラーフィルター、いわゆる膜厚調整方式のカラーフィルターを用いてもよく、1画素中に面積調整方式と膜厚調整方式を組み合わせたカラーフィルターを用いてもよい。さらに、1画素中の透過用領域については複数の着色層を積層したカラーフィルターを用いてもよい。複数の着色層としては、異なった着色層を用いてもよいし、同一の着色層を用いてもよい。

ここでいう同一の着色層とは、顔料組成、顔料と樹脂の重量比が同じであることをいい、異なった着色層とは、顔料組成、顔料と樹脂の重量比のいずれかが異なっていることをいう。

本発明で使用されるカラーフィルターにおいては、上記カラーフィルター構成がすべての画素について、単一である必要はなく、それぞれの構成を各色画素毎に組み合わせてもよい。

本発明で使用するカラーフィルターにおいては、少なくとも1色の画素について、透過用領域と反射用領域が同一着色層、同一膜厚からなり、反射用領域には開口領域を有してもよい。反射用領域に開口領域を有することで、反射表示での明るさを向上させることが出来、かつ製造コストを低減できる。開口領域を形成させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよい。しかしながら、用いるバックライト光源と環境光の特性差を勘案し、目標の着色、明るさを達成できるように開口領域を形成させる色、反射用領域に対する開口領域の割合（以下「開口領域率」と呼ぶ）を決めることが好ましい。ここでいう開口領域とは具体的には可視領域での平均透過率が80%以上である領域である。

開口領域を含む色画素が複数ある場合は、開口領域率が緑>赤～青の順に大きいことが好ましい。青画素と赤画素の開口領域率はほぼ同等である。具体的には、緑画素についていえば、開口領域率が10%以上50%以下、赤画素についていえば、5%以上30%以下、青画素についていえば、30%以下であることが好ましい。さらには緑画素についていえば、開口領域率が10%以上40%以下、赤画素についていえば、6%以上25%以下、青画素についていえば、4%以上25%以下であることがより好ましい。上記範囲から開口領域率が狭い方向にはずれると、反射表示の時に明るい表示が得られず、また、開口領域率が広い方向にはずれると反射表示の時に色鮮やかな表示を得ることができない。

開口領域の形成によって、表面の平坦性が損なわれ、液晶配向を乱す可能性がある場合には、色材料の上に平坦化層としてオーバーコート層を形成することが好ましい。具体的には、エポキシ樹脂膜、アクリルエポキシ樹脂膜、アクリル樹脂膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等が挙げられる。

本発明で使用するカラーフィルターにおいては、少なくとも1色の画素について、基板上の反射用領域に透明樹脂層を形成してもよい。

反射用領域に透明樹脂層を形成すると反射用領域は透明樹脂層の膜厚分凸になり、透過用領域は反射用領域に比べて低くなる。つまり、部分的に凸のある基板となる。凸のある基板上に非感光性カラーペーストおよび/または感光性カラーレジストを塗布すると、着色塗液の平坦化（レベリング）によって、凸が形成されている反射用領域の膜厚に比べて、透過用領域の着色層の膜厚は厚くなる。このように着色塗液の平坦化により、反射用領域の着色と透過用領域の着色を変えることができ、反射表示での明るさを向上させることができ。

本発明で用いる透明樹脂層とは、具体的には可視光領域の平均透過率が80%以上である樹脂層である。反射用領域に形成される透明樹脂層の膜厚は、光源の違いを勘案したうえで反射用領域と透過用領域の色純度、明るさ、色調が所望の特性となるように選択させる。透明樹脂の膜厚が大きいほど、平坦化により反射用領域と透過用領域に形成される着色層の膜厚差が大きくなり、反射用領域の明るさを向上させる効果が大きい。透明樹脂層の膜厚があまり大きくなると、①カラーフィルター表面の段差が大きくなり、液晶配向に悪影響を及ぼし表示品位が悪化する、②反射用領域の着色層膜厚を制御することが困難になり、着色のばらつきが大きくなる、ので透明樹脂層の膜厚は5μm以下が好ましい。

透明樹脂層を形成させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよいが、用いるバックライト光源と環境光の特性差を勘案し、目標の着色、明るさを達成できるように決めることが好ましい。緑画素に透明樹脂層を形成し、反射領域での色特性を向上させた場合には、反射表示での明るさを向上できることからより好ましい。また、青画素に透明樹脂層を形成し、反射領域での色特性を向上させた場合には、反射表示でのホワイトバランスを向上でき

ることからより好ましい。

本発明で使用するカラーフィルターは、上記 2 つの方法を 1 画素内で組み合わせた、反射用領域において基板と着色層の間に透明樹脂層を有し、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なり、かつ反射用領域の着色層には開口領域を有する少なくとも 1 色の画素を含んでもよい。

また、少なくとも一色の画素の透過用領域については複数の着色層を積層してもよい。このような構成とすることで透過表示と反射表示での色度差を低減することができる。また、すべての画素について開口領域を含むカラーフィルターに比べ透過率の向上を図ることができる。着色層を積層させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよいが用いるバックライト光源と環境光の特性差を加味し、反射表示と透過表示での色度差を小さくするよう着色層を積層させる色を決めることができ。また、透過用領域へ積層させる着色層の面積についても、反射表示と透過表示での色度差を小さくするよう決めることができ。透過用領域に色材料を重ねる場合には、境界部分にすき間や色の重なりの生じない方法が好ましい。具体的には、最初に透過用領域にのみ色材料を塗布し、次に透過用領域と反射用領域に同一色材料を塗布する方法、もしくは最初に透過反射用と反射用領域に同一の色材料を塗布した後、透過用領域のみにさらに色材料を塗布する方法が好ましい。

透過用領域の色度 (x_0, y_0) と反射用領域の色度 (x, y) の色度差 δ については、 $\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$ である画素を含まないことが好ましく、 $\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 5 \times 10^{-4}$ である画素を含まないことがより好ましい。

ここでいう透過領域色度とは、上述のカラーフィルター透過領域を顕微分光光度計などで測定したときに得られる分光スペクトルから求められるものである。透過用領域が複数の色材料の積層により平面的に複数の領域に分割されている場合は、それぞれの領域の分光スペクトルを測定し、面積についての加重平均を取ることにより求める。反射領域色度とは該領域中の着色領域の分光スペクトル、透明領域の分光スペクトルをそれぞれ各波長で自乗し、着色領域と透明領域との面積についての加重平均を取ることにより求められるものである。

色度の計算には、光源の違いを考慮に入れるため、透過用領域はC光源、2波長型光源、3波長型光源の内のいずれかにより、反射用領域はD65光源で行うことが好ましい。ここでいう2波長型のLED光源の例としては、青色LEDと黄色蛍光体または黄緑色蛍光体とを組み合わせて白色光を発するLED光源があげられる。また、3波長型光源の例としては、3波長蛍光管、紫外LEDと赤、青、緑蛍光体とを組み合わせた白色LED光源、赤、青、緑各色のLEDを組み合わせた白色LED光源、有機エレクトロルミネッセンス光源などがあげられる。

本発明の透明樹脂層は感光性レジストを使用して形成することができる。感光性樹脂材料としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が使用でき、アクリル系樹脂が好ましく用いられる。感光性アクリルレジストとしては、少なくともアクリル系ポリマー、アクリル系多官能モノマーあるいはオリゴマー、光重合開始剤を含有させた構成を有するのが一般的である。また、エポキシモノマーを加えたいわゆるアクリルエポキシレジストとしてもよい。透明樹脂層を感光性レジストで形成した場合は、フォトリソ加工の露光工程で、露光マスクと透明樹脂層を形成する基板の距離を変えることで透明樹脂層の表面の丸みや平坦性を制御することが可能である。

本発明の透明樹脂層は非感光性ペーストを使用しても形成することができる。非感光性樹脂材料としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が使用でき、その中でもポリイミド系樹脂が好ましく用いられる。透明樹脂層を非感光性ペーストで形成した場合は、透明樹脂層の上部表面が平坦な構造にできることができ、またより小さな面積の透明樹脂層を形成することが可能である。

反射用領域に形成する透明樹脂層には光散乱のための粒子を含んでもよい。透明樹脂層に光拡散の粒子を含むことで、正反射成分による表示のギラツキを押さえ、良好な反射表示を得ることができる。また、透過用領域には透明樹脂層は存在しないので光の散乱がなく、効率的にバックライト光を使用することができる。光散乱のための粒子としてはシリカ、アルミナ、チタニアなどの無機酸化物粒子、金属粒子、アクリル、スチレン、シリコーン、フッ素含有ポリマーなどの樹脂粒

子などの材料を使用することができる。光散乱粒子の粒径としては0.1～10μmの範囲で用いることができる。光拡散の粒子径が透明樹脂層の厚み以下である場合は透明樹脂層が平坦になるのでより好ましい。

透明樹脂層の形成によって、表面の平坦性が損なわれ透過用領域と反射用領域の表面段差が生じる場合があるので、画素上に平坦化層としてオーバーコート層を形成するのが好ましい。具体的には、エポキシ膜、アクリルエポキシ膜、アクリル膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等が挙げられる。

カラーフィルターの形成は、ガラス、高分子フィルム等の透明基板側に限定されず、駆動素子側基板にも行うことができる。カラーフィルターのパターン形状については、ストライプ状、アイランド状などがあげられるが特に限定されるものではない。また、必要に応じてカラーフィルター上に柱状の固定式スペーサーが配置されていてもよい。

画素の形成方法については、フォトリソ法、印刷法、電着法等があげられるが特に限定されない。パターン形成性などを考慮するとフォトリソ法で行うことがより好ましい。

本発明で使用するカラーペーストおよびカラーレジストは、着色成分と樹脂成分を含む。樹脂成分としては、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が好ましく用いられる。

感光性カラーレジストは、着色成分と樹脂成分を含み、樹脂成分は光によって反応する感光成分を含む。感光性カラーレジストの種類には、光照射された樹脂部分が現像液へ溶解するポジ型と、光照射された樹脂部分が現像液へ難溶化するネガ型があり、どちらも使用することが可能である。ネガ型樹脂を用いた場合、可視光領域での感光成分の透明性が高く、好ましい。感光性カラーレジストの樹脂成分としてはポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等の材料が好ましく用いられる。

本発明のカラーフィルターは、少なくとも赤、緑、青の3色の色画素から構成

され、使用される着色材料は、有機顔料、無機顔料、染料問わず着色剤全般を使用することができる。さらには、紫外線吸収剤、分散剤などの種々の添加剤を添加してもよい。分散剤としては界面活性剤、顔料の中間体、染料の中間体、高分子分散剤などの広範囲のものが使用される。また、塗布性やレベリング性向上のために種々の添加剤を加えても良い。

顔料の具体的な例としては、ピグメントレッド（PR-）2、3、9、22、38、81、97、122、123、144、146、149、166、168、169、177、179、180、190、192、206、207、209、215、216、224、242、254、266、ピグメントグリーン（PG-）7、10、36、37、38、47、ピグメントブルー（PB-）15（15:1、15:2、15:3、15:4、15:6）、16、17、21、22、60、64、ピグメントイエロー（PY-）12、13、14、17、20、24、83、86、93、94、95、109、110、117、125、129、137、138、139、147、148、150、153、154、155、166、173、180、185、ピグメントバイオレット（PV-）19、23、29、30、32、33、36、37、38、40、50、ピグメントオレンジ（PO-）5、13、17、31、36、38、40、42、43、51、55、59、61、64、65、71などが挙げられる。これらの顔料は1種類のみで使用しても良く、2種類以上で組み合わせて使用しても良い。

上記顔料は必要に応じて、ロジン処理、酸性基処理、塩基性処理、顔料誘導体処理などの表面処理が施されているものを使用しても良い。

なお、PR（ピグメントレッド）、PY（ピグメントイエロー）、PV（ピグメントバイオレット）、PO（ピグメントオレンジ）等は、カラーインデックス（C.I.；The Society of Dyers and Colourists社発行）の記号であり、正式には頭にC.I.を付するもの（例えば、C.I. PR 254など）である。これは染料や染色の標準を規定したものであり、それぞれの記号は特定の標準となる染料とその色を指定するものである。なお、以下の本発明の説明においては、原則として、前記C.I.の表記は省略（例えば、C.I. PR 254ならば、PR 254）する。

非感光性カラーペーストまたは感光性カラーレジストを塗布する方法としては、ディップ法、ロールコーティング法、スピンドルコーティング法、ダイコーティング法、ダイコーティングとスピンドルコーティング併用法、ワイヤーバーコーティング法などが好適に用いられる。

非感光性ペーストを用いて透明樹脂層を形成する方法の一例をあげる。透明基板上に非感光性ペーストを塗布し、ホットプレート、オープン、真空乾燥などを用いて加熱乾燥（セミキュア）する。セミキュア膜上にポジ型フォトレジストを塗布し、加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光し、アルカリ現像し、フォトレジストを溶剤で剥離することで透明樹脂層を形成し加熱硬化させる。

感光性レジストを用いて透明樹脂層を形成する方法の一例をあげる。透明基板上に感光性レジストを塗布し、ホットプレート、オープン、真空乾燥を用いて加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光し、アルカリ現像し後に加熱硬化することで、透明樹脂層を得る。

着色画素を形成する方法の一例をあげる。透明基板上、もしくは画素の反射用領域に透明樹脂層が形成された透明基板上に、たとえば非感光性カラーペーストを塗布、ホットプレート、オープン、真空乾燥を用いて加熱乾燥（セミキュア）する。このセミキュア膜上にポジ型感光性レジストを塗布し、加熱乾燥（プリベーク）する。プリベーク後にマスク露光、アルカリ現像し、加熱硬化させる。

本発明においては、反射用領域への透明樹脂層の形成、ならびに着色塗液の平坦化（レベリング）によって、着色層膜厚を変えた例を記載しているが、別の方によってもよい。例えば、感光性カラーレジストからなる着色層はフォトリソ加工におけるマスク露光の露光量により硬化する膜厚を変えることができる。樹脂成分がアクリル樹脂の場合について述べるが、本発明の感光性カラーレジストはこれに限定されない。感光性カラーレジストをフォトリソ加工する場合には、露光量が十分多いと感光性カラーレジストの光架橋が進み、露光された部分は現像液にほとんど溶解されない。未露光部分はアクリル樹脂の光架橋が進まないので、現像液に溶解する。一方、露光量が感光性樹脂の硬化に十分でない場合はアクリル樹脂の光架橋が十分進まないので、露光された部分でも現像液に一部の塗

膜が溶解する。したがって、露光量によって感光性樹脂の膜厚を調整することが可能である。

露光量を調節する方法としては半透過フォトマスクを使用する方法や、スリットまたは網点フォトマスクを使用する方法がある。半透過フォトマスクはフォトマスクに0より大きく100%未満の透過率の半透過領域を持つ。この半透過フォトマスクを使用することで、露光量が多い部分と少ない部分で膜厚を調整することができる。スリットフォトマスクではフォトマスクの遮光部分に20μm以下の幅でスリットを形成し、単位面積あたりでスリットを通過した露光量を平均化して露光量を調整することができる。網点フォトマスクでは、フォトマスクの遮光部分に1個あたりの面積400μm²以下の円形、橢円形、四角形、長方形、菱形、台形、などを1個以上形成し、単位面積あたりでスリットを通過した露光量を平均化して露光量を調整することができる。

本発明の半透過型液晶表示装置は、少なくとも赤、緑、青の3色の画素を有するカラーフィルターと3波長型のバックライト光源とを組み合わせて使用される。

本発明に使用されるバックライト光源としては、3波長型の光源であることが重要であり、また赤色、緑色、青色に対応する各ピーク以外に不純成分となるサイドピークがなく／または小さく、スペクトル形状が急峻であることが重要である。上記条件を満たす光源であれば、冷陰極蛍光管、熱陰極蛍光管、発光ダイオード(LED)、有機エレクトロルミネッセンス光源、無機エレクトロルミネッセンス光源、平面蛍光ランプ、メタルハライドランプなど光源全般を使用することもできるが、3波長型のLED光源であれば、本発明の目的とするところの透過表示での高い色再現性と反射表示での優れた特性(色再現性、明るさ)を得るために著しい効果があることを見出した。

3波長型のLED光源には、RGB各色の発色を持つダイオードをそれぞれ組み合わせた白色光源、ならびに紫外発光のダイオードとRGB各色に対応した蛍光体とを組み合わせた白色光源がある。一例としては、シャープ(株)のチップLED“GM1WA80350A”があげられ、紫外発光のダイオードとRGB各色に対応した蛍光体とを組み合わせた白色LED光源としては、豊田合成(株)の白色

LEDがある（日経エレクトロニクス、2002年2-25号）。

好ましい画素の着色設計は、光源の違いを考慮に入れるため、透過用領域はバックライト光源、反射用領域は太陽光（自然光）に近いD65光源で行なうことが好ましい。

本発明の半透過型液晶表示装置は、駆動方法、表示方式にも限定されず、アクティブマトリクス方式、パッシブマトリクス方式、TNモード、STNモード、ECBモード、OCBモードなど種々の液晶表示装置に適用される。また、液晶表示装置の構成、例えば偏光板の数、散乱体の位置等にも限定されずに使用することができる。

本発明で使用するカラーフィルターの作製方法の一例を述べる。

少なくともポリイミド前駆体、着色剤、溶剤からなるカラーペーストを透明基板上に塗布した後、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などにより、ポリイミド前駆体着色被膜を形成する。加熱乾燥の場合、オーブン、ホットプレートなどを使用して、50～180℃の範囲で1分～3時間行なうのが好ましい。次に、このようにして得られたポリイミド前駆体着色被膜に、通常の湿式エッチングによりパターンを形成する。まず、ポリイミド前駆体着色被膜上にポジ型フォトレジストを塗布し、フォトレジスト被膜を形成する。続いて該フォトレジスト被膜上に各色画素パターンを含むマスク、または必要に応じて開口領域を形成するためのパターンを含むマスクを置き、露光装置を用いて紫外線を照射する。露光後、ポジ型フォトレジスト用アルカリ現像液により、フォトレジスト被膜とポリイミド前駆体着色被膜のエッチングを同時に行なう。エッチング後、不要となったフォトレジスト被膜を剥離する。

ポリイミド前駆体着色被膜は、その後、加熱処理することによって、ポリイミド着色被膜に変換される。加熱処理は通常、空気中、窒素雰囲気中、あるいは、真空中などで、150～350℃、好ましくは180～250℃の温度のもとで、0.5～5時間、連続的または段階的に行なわれる。

反射領域に透明樹脂層を含むカラーフィルター基板を作製する場合には、透明基板上にポリアミック酸と溶剤からなる非感光性ペーストを全面に塗布し、ホットプレートを使用して、60～200℃の範囲で1～60分間加熱乾燥する。次

にこのようにして得られたポリアミック酸被膜にポジ型フォトレジストを塗布し、ホットプレートを使用して60～150℃の範囲で1～30分加熱乾燥させる。露光装置を用いて、紫外線を照射し目的のパターンを焼き付け、アルカリ現像して所望位置に所望パターンで透明樹脂層を得る。透明樹脂層は200～300℃で加熱硬化させる。次に、反射用領域に透明樹脂層が形成され、反射用領域と透過用領域の着色層膜厚が異なる画素について着色層を形成する。少なくともアクリル系ポリマー、アクリル系多官能モノマー、光重合開始剤からなる感光性アクリル樹脂、着色剤、溶剤からなる感光性カラーレジストを塗布した後、風乾、加熱乾燥、真空乾燥などにより、感光性アクリル着色被膜を形成する。加熱乾燥の場合、オープン、ホットプレートなどを使用し、60～200℃の範囲で1分～3時間行うのが好ましい。続いて感光性アクリル着色被膜にフォトマスクと露光装置を用いて紫外線をパターン状に照射する。露光後、アルカリ現像液により、感光性アクリル着色被膜のエッチングを行う。

以上の工程を赤、緑、青の画素（必要に応じてブラックマトリックス）について行い、必要に応じて、平坦化のためのオーバーコート層、ITOなどの透明導電膜などを製膜して液晶表示装置用カラーフィルターが作製できる。

次に、このカラーフィルターを用いて作成した半透過型液晶表示装置の一例について述べる。上記カラーフィルター上に、透明保護膜を形成し、さらにその上にITO膜などの透明電極を製膜する。次に、このカラーフィルター基板と、金属蒸着膜などがパターニングされた半透過反射膜、半透過反射膜上の透明絶縁膜、さらにその上にITO膜などの透明電極が形成された半透過反射基板とを、さらにそれらの基板上に設けられた液晶配向のためのラビング処理を施した液晶配向膜、およびセルギャップ保持のためのスペーサーを介して、対向させてシールし貼りあわせる。なお、半透過反射基板上には、反射膜、透明電極以外に、光拡散用の突起物、薄膜トランジスタ（TFT）素子や薄膜ダイオード（TFD）素子、および走査線、信号線などを設け、TFT液晶表示装置や、TFD液晶表示装置を作成することができる。次に、シール部に設けられた注入口から液晶を注入した後に、注入口を封止する。つぎに、ICドライバー等を実装することによりモジュールが完成する。

次に、本発明で用いるバックライト光源の作製方法の一例を説明する。

LEDを用いたバックライト光源の場合は、必要な電圧を印加するよう配線がパターニングされた基板上にLED素子を配置し、駆動用のドライバICを取り付け、拡散板、導光板、プリズムシート、ガイドロット等を適宜組み合わせ、バックライト光源が完成する。

3波長型の蛍光管の場合には、まずはじめに赤、緑、青色の各色に対応する無機物蛍光体、酢酸ブチルなどの有機溶剤、ニトロセルロース等のバインダー樹脂からなる蛍光体スラリーを、真空吸引により円筒状ガラス管内壁に塗布し、40°C～650°Cの温度で3分間～20分間熱処理することにより、蛍光体の焼き付けおよびガス抜きを行う。次に、ガラス管内を 10^{-2} ～ 10^{-5} Torrまで真空排気し、アルゴンガス、あるいはアルゴンガスとネオンガス、クリプトンガス、キセノンガス等の混合ガスを封入する。あらかじめ、電極部に取り付けられた水銀ディスペンサーを高周波で加熱し、水銀を管内に拡散させる。最後にエーティングを数時間行い、3波長蛍光管が完成する。得られた3波長蛍光管と拡散板、導光板、プリズムシート、ガイドロット等を適宜組み合わせ、バックライト光源が完成する。

有機エレクトロルミネッセンスを用いたバックライト光源の場合は、まずはじめにITOガラス基板に、ポジ型フォトレジストをスピンドルコートし、所望の厚さになるように塗布する。この塗布膜をフォトマスクを介してパターン露光し、現像してパターニングを行い、現像後にキュアする。次に正孔輸送層、発光層を含む薄膜層パターンを真空蒸着法によって形成し、電子輸送層、アルミニウムを所望の厚さに蒸着する。基板と封止板とを硬化性エポキシ樹脂を用いて貼り合わせて封止し、有機エレクトロルミネッセンス光源が完成する。

実施例

<測定法>

透過率、色座標：大塚電子（株）製、“MCPD-2000”顕微分光光度計を用い、カラーフィルター上に製膜されているものと同一製膜条件により作製されるITOを製膜したガラスをリファレンスとして測定した。

ここでいう透過領域色度とは、上述のカラーフィルター透過領域を顕微分光光

度計などで測定したときに得られる分光スペクトルから求められるものである。透過用領域が複数の色材料の積層により平面的に複数の領域に分割されている場合は、それぞれの領域の分光スペクトルを測定し、面積についての加重平均を取ることにより求める。反射領域色度とは該領域中の着色領域の分光スペクトル、透明領域の分光スペクトルをそれぞれ各波長で自乗し、着色領域と透明領域との面積についての加重平均を取ることにより求められるものである。

以下、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

なお、以下の実施例、比較例では、特に断りがない場合は画素開口部に対する反射板の形成領域（反射用領域）の割合は50%とする。また、透明樹脂層を形成する領域は、各画素の反射用領域とする。

実施例 1

A. ポリアミック酸溶液の作成

4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル 95.1 g およびビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン 6.2 g を γ -ブチロラクトン 525 g、N-メチル-2-ピロリドン 220 g と共に仕込み、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 144.1 g を添加し、70°Cで3時間反応させた後、無水フタル酸 3.0 g を添加し、さらに70°Cで2時間反応させ、25重量%のポリアミック酸溶液（PAA）を得た。

B. ポリマー分散剤の合成

4, 4'-ジアミノベンズアニリド 161.3 g、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン 176.7 g、およびビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサン 18.6 g を γ -ブチロラクトン 2667 g、N-メチル-2-ピロリドン 527 g と共に仕込み、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物 439.1 g を添加し、70°Cで3時間反応させた後、無水フタル酸 2.2 g を添加し、さらに70°Cで2時間反応させ、20重量%のポリアミック酸溶液であるポリマー分散剤（PD）を得た。

C. 非感光性カラーペーストの作成

ピグメントグリーンPR254、4.5 g とポリマー分散剤（PD）22.5

g および γ -ブチロラクトン 42.8 g、3-メトキシ-3-メチル-1-ブタノール 20.2 g をガラスビーズ 90 g とともに仕込み、ホモジナイザーを用い、7000 rpm で 5 時間分散後、ガラスビーズを濾過し、除去した。このようにして PR 254 からなる分散液 5% 溶液 (RD) を得た。

分散液 (RD) 25.5 g にポリアミック酸溶液 (PAA) 8.0 g を γ -ブチロラクトン 50.0 g で希釈した溶液を添加混合し、赤色カラーペースト (RPI-1) を得た。同様にして、第 1 表に示す割合で赤ペースト (R-1, R-2, R-3, R-4, R-5, R-6)、緑ペースト (GPI-1, G-1, G-2, G-3, G-4, G-5)、青ペースト (BPI-1, B-1, B-2, B-3, B-4, B-5) を得た。

D. 非感光性ペースト (透明樹脂層に用いる) の作製

ポリアミック酸溶液 (PAA) 16.0 g を γ -ブチロラクトン 34.0 g で希釈し非感光性透明ペースト (TPI-1) を得た。

E. 感光性カラーレジストの作製

ピグメントレッド PR 254、35.2 g を 3-メチル-3-メトキシブタノール 200 g とともに仕込み、ホモジナイザーを用い、7000 rpm で 5 時間分散後、ガラスビーズを濾過し、分散液を得た。アクリル共重合体溶液 (ダイセル化学工業株式会社製 “サイクロマー P”、ACA-250、43 wt% 溶液) 35.00 g、多官能モノマーとしてペンタエリスリトールテトラメタクリレート 15.00 g、光重合開始剤として “イルガキュア” 369 7.50 g にシクロペンタノン 130.00 g を加えた濃度 20 重量% の感光性樹アクリル樹脂溶液 (AC-1) を得た。赤分散液 20 g と感光性樹アクリル樹脂溶液 (AC-1) 38.5 g を加え、赤レジスト (RAC-1) を得た。同様にして、第 1 表に示す割合で赤レジスト (RAC-2)、緑レジスト (GAC-1, GAC-2)、青レジスト (BAC-1, BAC-2) を得た。

第1表

ペースト番号	顔料組成(wt%)	顔料／樹脂(重量比)
RPI-1	PR254=100	28/72
GPI-1	PG36/PY138 = 55/45	42/58
BPI-1	PB15:6/PV23 = 96/4	35/65
RAC-1	PR254=100	28/72
GAC-1	PG36/PY138 = 55/45	42/58
BAC-1	PB15:6/PV23 = 96/4	35/65
R-1	PR209/PO38 = 85/15	33/67
R-2	PR209/PO38 = 70/30	25/75
R-3	PR209/PO38 = 30/70	17/83
R-4	PR254/PR122=85/15	11/89
R-5	PR254=100	23/77
R-6	PR254/PR138=85/15	14/86
G-1	PG36/PY138 = 75/25	17/83
G-2	PG36 = 100	32/68
G-3	PG36/PY138=85/25	26/74
G-4	PG36/PY138=70/30	40/60
G-5	PG36/PY138 = 55/45	15/85
B-1	PB15:6 = 100	17/83
B-2	PB15:6/PV23 = 93/7	12/88
B-3	PB15:6=100	8/92
B-4	PB15:6=100	25/75
B-5	PB15:6/PV23 = 96/4	12/88

F. 着色塗膜の作成と評価

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に赤ペースト (RPI-1) をスピナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120°Cで20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト（東京応化株式会社製“OFP-800”）を塗布し、90°Cで10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機“PLA-501F”を用い、クロム製のフォトマスクを介して 60 mJ/cm^2 (365 nm の紫外線強度) 露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合（開口領域率）が11%のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの2.0%の水溶液からなる現像液に浸漬し、

フォトトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッティングを同時に行つた。エッティング後不要となったフォトトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240°Cで30分熱処理し、ポリイミドに転換した。熱処理後の塗膜厚さは透過用領域、反射用領域共に1.2μmで、透過用領域でのC光源を通したときの色度(x, y)は(0.567, 0.310)であった。

次にスピナーでカラーペースト(GPI-1)を塗布し、反射領域での開口領域率が27%であるフォトマスクを用いたこと以外は赤画素と同様にフォトリソ加工し、着色層を形成した。緑色着色層の膜厚は透過用領域、反射用領域共に1.2μmで、透過用領域でのC光源を通したときの仕上がりの色度(x, y)は(0.321, 0.541)であった。

次にスピナーでカラーペースト(BPI-1)を塗布し、反射領域での開口領域率が13%であるフォトマスクを用いたこと以外は赤画素と同様にフォトリソ加工し、着色層を形成した。青色着色層の膜厚は透過用領域、反射用領域共に1.2μmで、透過用領域でのC光源を通したときの仕上がりの色度(x, y)は(0.138, 0.127)であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層(JSR社製“オプトマーSS6500/SS0500”)を2μmの厚みで製膜した。その上にITO膜を膜厚0.1μmとなるようにスパッタリングした。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたスペクトル(透過用領域スペクトル)を第10図に、反射用領域における着色領域、透明領域、それぞれのスペクトルを面積についての加重平均をしたスペクトル(面積調整方式カラーフィルターでの反射用領域スペクトル)を第11図に示す。

G. バックライト光源の作成

日亜化学(株)製2波長型白色LED“NSSW440”を配線がパターニングされた基板上に配置し、駆動用のドライバICを取り付けた。反射板、導光板、拡散板、プリズムシートを組み合わせ、バックライト光源を作成した。また、3波長型白色LED(紫外LED+RGB蛍光体)、3波長白色LED(RGB3チッ

PLED) を用いて、同様にバックライト光源を作製した。

赤、緑、青の蛍光体としてそれぞれ $Y_2O_3:Eu$ 、 $LaPO_4: Tb$ 、 Ce 、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}:Eu$ を使用し、酢酸プチル、ニトロセルロースと混合し、蛍光体スラリーを作製した。直径 2 mm の円筒ガラス管内に蛍光体スラリーを塗布し、550°C、5 分間熱処理し、蛍光体を焼き付けた。ガラス管内を 10^{-4} Torr まで真空排気し、アルゴンガスとキセノンガスの混合ガスを封入、水銀を管内に拡散させ、3 波長蛍光管を作製した。作成した 3 波長蛍光管と反射板、導光板、拡散板、プリズムシートを組み合わせ、バックライト光源を作製した。

また、有機エレクトロルミネッセンス光源についても以下のように作製した。ITO ガラス基板 (ジオマテック (株) 製) 上にポジ型フォトレジスト (東京応化工業 (株) 製、OPFR-800) をスピンドルコート法により厚さ 3 μ m になるように塗布した。この塗布膜にフォトマスクを介してパターン露光し、現像してフォトレジストのパターニングを行い、現像後に 160°C でキュアした。次に発光層を含む薄膜層パターンはシャドーマスクを介した抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は 2×10^{-4} Pa であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、銅フタロシアニンを 15 nm、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(1-ナフチル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン (α -NPD) を 60 nm を基板全面に蒸着して正孔輸送層を形成した。次にホスト材料としてトリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III) (Alq3)、ドーパント材料として 2, 3, 5, 6-1H、4H-テトラヒドロ-9-(2'-ベンゾチアゾリル)キノリジノ [9, 9a, 1-g h] クマリン (C545) を用いて、ドーパントが 1.0 重量% となるように共蒸着し、緑色発光層をパターニングした。次に、シャドーマスクを 1 ピッチ分ずらした位置に合わせて、ホスト材料として Alq3、ゲスト材料として 4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(1, 1, 7, 7-テトラメチルジュロリジル-9-エニル)-4H-ピラン (DCJT) を用いて、ドーパントが 2.0 重量% となるように共蒸着し、赤色発光層をパターニングした。さらにシャドーマスクを 1 ピッチ分ずらした位置に合わせて、4, 4'-ビス(2, 2'-ジフェニルビニル)ジフェニル(DPVBi)を 20 nm 蒸着して、青色発光層をパターニングした。

次に、2, 9-ジメチル-4, 7-ジフェニル-1, 10-フェナントロリンを45 nm基板全面に蒸着して電子輸送層を形成した。その後、薄膜層をリチウム蒸気に曝してドーピング（膜厚換算で0.5 nm）した。次に対向電極として、アルミニウムを400 nmの厚さに蒸着した。対向電強が形成された基板を蒸着機から取り出し、ロータリーポンプによる減圧雰囲気下で20分間保持した後、露点-100°C以下のアルゴン雰囲気下に移した。この低温雰囲気下で、基板と封止板とを硬化性エポキシ樹脂を用いて貼り合わせて封止した。

作製した3波長型光源のスペクトルならびに2波長型LEDのスペクトルを第1図～第5図に示す。

実施例2

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ14%、43%、18%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例1と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例1と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例1

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を1.8 μmとなるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ14%、40%、17%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例1と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域でのC光源を通したときの色度(x, y)はそれぞれ(0.622, 0.328)、(0.298, 0.581)、(0.135, 0.099)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例1と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。比較例1で得られたスペクトル（透過用領域スペクトル）を実施例1で得られたスペクト

ルと共に第10図に示す。

実施例1、実施例2で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源（紫外LED+RGB蛍光体）での透過領域色度、ならびに比較例1で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を第2表に示す。

第2表 透過領域色度

		透過領域色度			反射領域色度(D65光源)			明るさ(WのY値)				
		x	y	y	色再現性	光源	x	y	y	色再現性 (対比較例向上率)	明るさ(WのY値) (対比較例向上率)	
実施例1	R	0.618	0.294	32.4	3波長型LED (UV-LED +RGB蛍光体)	R	0.519	0.332	27.5	23%	36.9	
	G	0.271	0.596	62.0		G	0.302	0.454	64.3	(+52%)		
	B	0.137	0.165	20.1		B	0.195	0.170	18.9			
	W	0.336	0.341	38.2		W	0.320	0.330	36.9			
実施例2	R	0.618	0.294	32.4	+RGB蛍光体	R	0.497	0.332	29.8	15%	41.3 (+12%)	
	G	0.271	0.596	62.0		G	0.306	0.408	70.8			
	B	0.137	0.165	20.1		B	0.211	0.192	23.2			
	W	0.336	0.341	38.2		W	0.320	0.323	41.3			
比較例1	R	0.630	0.349	23.4	2波長型 LED	R	0.496	0.391	27.7	15%	36.9	
	G	0.383	0.576	57.3		G	0.289	0.409	63.2			
	B	0.132	0.090	8.6		B	0.221	0.184	19.8			
	W	0.336	0.341	29.8		W	0.324	0.325	36.9			

実施例 1 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等であるが、実施例 1 の反射領域での色再現範囲が比較例 1 に比べて、5 2 % 向上していることがわかる。また、実施例 2 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例 2 の反射領域での明るさが比較例 1 に比べて、1 2 % 向上していることがわかる。

実施例 1、実施例 2 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例 2 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、実施例 1 と比較例 1 の明るさは同等であったが、実施例 1 の液晶表示装置の方がより色鮮やかな表示であり、より良好な視認性を示した。また、実施例 2 と比較例 1 の液晶表示装置を比較すると、反射表示での色再現範囲は同等であったが、実施例 2 の液晶表示装置の方がより明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。

実施例 3

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を 1. 1 μm となるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ 10 %、27 %、10 % であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例 1 と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域での C 光源を通したときの色度 (x、y) はそれぞれ (0. 551、0. 305)、(0. 324、0. 531)、(0. 139、0. 135) であった。このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

実施例 4

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ 14 %、43 %、19 % であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例 3 と同様にして

カラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

実施例 3、実施例 4 で作成した着色塗膜のD 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源 (RGB 3 チップ LED) での透過領域色度、ならびに比較例 2 で作成した着色塗膜のD 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を第 3 表に示す。

第3表

	透過領域色度			光源	反射領域色度(D65光源)			明るさ(WのY値) (対比較例1向上率)
	x	y	Y		x	y	Y	
実施例3	R 0.648	0.287	31.5	3波長型LED (RGB-LED)	R 0.526	0.332	27.5	36.9 (+73%)
	G 0.255	0.574	62.3		G 0.304	0.454	66.1	
	B 0.130	0.184	22.1		B 0.181	0.157	17.2	
	W 0.337	0.342	38.6		W 0.319	0.328	36.9	
実施例4	R 0.648	0.287	31.5	2波長型 LED	R 0.496	0.331	30.5	42.5 (+15%)
	G 0.255	0.574	62.3		G 0.307	0.410	72.3	
	B 0.130	0.184	22.1		B 0.211	0.196	24.9	
	W 0.337	0.342	38.6		W 0.320	0.323	42.5	
比較例1	R 0.630	0.349	23.4	2波長型 LED	R 0.496	0.331	27.7	36.9 (+15%)
	G 0.333	0.576	57.3		G 0.299	0.409	63.2	
	B 0.132	0.090	8.6		B 0.221	0.194	19.8	
	W 0.336	0.341	29.8		W 0.324	0.325	36.9	

実施例 3 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等であるが、実施例 3 の反射領域での色再現範囲が比較例 1 に比べて、7 3 % 向上していることがわかる。また、実施例 4 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例 4 の反射領域での明るさが比較例 1 に比べて、1 5 % 向上していることがわかる。

実施例 3、実施例 4 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源 (RGB 3 チップ LED) を用いた液晶表示装置と、比較例 2 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、実施例 3 と比較例 1 の明るさは同等であったが、実施例 3 の液晶表示装置の方がより色鮮やかな表示であり、より良好な視認性を示した。また、実施例 4 と比較例 1 の液晶表示装置を比較すると、反射表示での色再現範囲は同等であったが、実施例 4 の液晶表示装置の方がより明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。

比較例 2

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を $1.6 \mu m$ となるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ 13 %、37 %、16 % であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例 1 と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域での C 光源を通過したときの色度 (x, y) はそれぞれ (0.606, 0.322)、(0.311, 0.566)、(0.136, 0.108) であった。このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例 3

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ 14 %、41 %、17 % であるフォトマスクと使用したこと以外は比較例 2 と同様にして

カラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例1と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例4

赤画素、緑画素、青画素の着色層膜厚を1:5 μ mとなるように着色塗膜を塗布したこと、赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ13%、35%、15%であるフォトマスクと使用したこと以外は実施例1と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。赤画素、緑画素、青画素各色の透過用領域でのC光源を通したときの色度(x, y)はそれぞれ(0.599, 0.320)、(0.313, 0.561)、(0.136, 0.111)であった。このようにして得られた画素膜上に実施例1と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例5

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がそれぞれ14%、41%、18%であるフォトマスクと使用したこと以外は参考例3と同様にしてカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例1と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例2、比較例3で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型蛍光光源での透過領域色度、比較例4、比較例5で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、有機EL光源での透過領域色度、ならびに比較例1で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を第4表に示す。

第4表

		透過領域色度						反射領域色度(D65光源)										
		X			Y			色再現性			光源			X			Y	
比較例1	R	0.630	0.349	23.4	60%	2波長型 LED			R	0.496	0.391	27.7	Y			Y		
	G	0.333	0.576	57.3	60%	G			G	0.299	0.409	63.2	Y			Y		
比較例2	B	0.132	0.090	8.6	60%	B			B	0.221	0.194	19.8	Y			Y		
	W	0.336	0.341	29.8	60%	W			W	0.324	0.325	36.9	Y			Y		
比較例3	R	0.608	0.329	24.2	60%	R			R	0.501	0.332	27.2	Y			Y		
	G	0.324	0.587	64.9	60%	G			G	0.301	0.419	64.0	Y			Y		
比較例4	B	0.146	0.080	7.8	60%	B			B	0.212	0.186	19.7	Y			Y		
	W	0.336	0.345	32.3	60%	W			W	0.322	0.326	36.9	Y			Y		
比較例5	R	0.608	0.329	24.2	60%	R			R	0.494	0.332	27.9	Y			Y		
	G	0.324	0.587	64.9	60%	G			G	0.303	0.409	66.0	Y			Y		
比較例6	B	0.146	0.080	7.8	60%	B			B	0.216	0.180	20.5	Y			Y		
	W	0.336	0.345	32.3	60%	W			W	0.321	0.324	38.1	Y			Y		
比較例7	R	0.638	0.321	28.5	60%	R			R	0.502	0.332	27.5	Y			Y		
	G	0.289	0.565	59.7	60%	G			G	0.301	0.426	64.0	Y			Y		
比較例8	B	0.129	0.135	14.2	60%	B			B	0.207	0.180	19.1	Y			Y		
	W	0.336	0.341	34.1	60%	W			W	0.321	0.326	36.9	Y			Y		
比較例9	R	0.638	0.321	28.5	60%	R			R	0.494	0.332	28.3	Y			Y		
	G	0.289	0.565	59.7	60%	G			G	0.303	0.410	66.8	Y			Y		
比較例10	B	0.129	0.135	14.2	60%	B			B	0.217	0.194	21.7	Y			Y		
	W	0.336	0.341	34.1	60%	W			W	0.321	0.324	38.9	Y			Y		

比較例 2、比較例 4 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での明るさは同等である。一方、反射領域色度での色再現範囲について、比較例 2、比較例 3 の比較例 1 に対する向上率は、それぞれ、13%、20% であり、3 波長型の LED 光源を用いた場合の向上率に比べ、低い値となっている。また、比較例 3、比較例 5 と比較例 1 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等である。一方、反射領域色度での明るさについて、比較例 2、比較例 3 の比較例 1 に対する向上率は、それぞれ、3%、5% であり、3 波長型の LED 光源を用いた場合の向上率に比べ、低い値となっている。これは、比較例 2 で用いた 3 波長型の蛍光光源が、490 nm 付近、580 nm 付近に比較的大きなサイドピークを持つことに起因すると考えられる。また、比較例 3 で用いた 3 波長型有機 EL 光源は全体的にピークがブロードであるため、反射領域色度の色特性向上率が低くなってしまったと考えられる。したがって、3 波長光源のなかでも 3 波長型 LED は、ピンホール型カラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置の反射表示での色特性を著しく向上させることがわかる。

比較例 6

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がないフォトマスクと使用したこと以外は実施例 1 と同様にして、反射用領域と透過用領域の着色特性が等しい第 6 図の様な、いわゆる従来構成のカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例 7

赤画素、緑画素、青画素のフォトリソ加工用に開口領域率がないフォトマスクと使用したこと以外は比較例 1 と同様にして、反射用領域と透過用領域の着色特性が等しい第 6 図の様な、いわゆる従来構成のカラーフィルター基板を作製した。このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、I

T O 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例 6 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 L E D 光源（紫外 L E D + R G B 荧光体）での透過領域色度、ならびに比較例 7 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 L E D 光源での透過領域色度を第 5 表に示す。

第5表

		透過領域色度			光源			反射領域色度(D65光源)			明るさ(WのY値) (対比級別向上率)	
		X	Y	Y	色再現性		X	Y	Y	色再現性		
比較例6	R	0.618	0.294	32.4		3波長型LED (UV-LED +RGB蛍光体)	R	0.645	0.334	19.3		26.8 (+25%)
	G	0.271	0.596	62.0	60%		G	0.289	0.603	53.3	71%	
	B	0.197	0.165	20.1			B	0.135	0.090	7.7		
	W	0.336	0.341	38.2			W	0.321	0.348	26.8		
比較例7	R	0.630	0.349	23.4		2波長型 LED	R	0.663	0.333	16.9		21.4
	G	0.333	0.576	57.3	60%		G	0.261	0.638	42.6		
	B	0.132	0.080	8.6			B	0.137	0.070	4.5	84%	
	W	0.336	0.341	29.8			W	0.330	0.352	21.4		

比較例 6 と比較例 7 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、3 波長型の LED 光源を用いた場合は 2 波長型 LED 光源を用いた場合に比べ、反射領域色度での明るさが 25% 向上している。明るさの向上率は高いものの、明るさの絶対値（白色WでのY値）は、わずか 26.8 しかなく、半透過型液晶表示装置用のカラーフィルターとしては非常に暗いものであった。したがって、3 波長型 LED 光源との組み合わせにおいても、従来構成のカラーフィルターでは、半透過型液晶表示装置に要求される特性を満足することは出来ず、カラーフィルターの構成としては透過用領域と反射用領域の着色特性が異なることが必要であることがわかる。

実施例 5

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に非感光性ペースト（TPI-1）をスピンナーで塗布した。

該塗膜を、120°C のオープンで 20 分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト（東京応化株式会社製 OFPR-800）を塗布し、90°C で 10 分オープン乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機 PLA-501F を用い、フォトマスクパターンを介して赤、緑、青の各画素の反射用領域に透明樹脂層が残るよう 60 mJ/cm² (365 nm の紫外線強度) で露光した。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの 1.6% の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリアミック酸の塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離し、240°C で 30 分熱処理し、各画素の反射用領域に透明樹脂層を得た。このときの透明樹脂層の膜厚は 1.8 μm であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（RAC-1）をスピンナーで基板上に塗布し、該塗膜を 80°C のオープンで 10 分熱処理した。紫外線露光機を用い、赤画素の透過用領域と反射用領域は光が透過するクロム製フォトマスクを介して、100 mJ/cm² (365 nm の紫外線強度) で露光した。露光後にテトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの 1.6% の水溶液からなる現像液に浸漬し、着色層を現像した。現像後に 240°C のオープンで 30 分熱処理をし、赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1.2 μm で、

C光源を通したときの色度(x、y)は(0.567、0.310)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とRAC-1からなる塗膜との合計)は2.3μmで、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

同様にして、緑レジスト(GAC-1)をスピナードで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.2μmで、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.321、0.541)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とGAC-1からなる塗膜との合計)は2.3μmで、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。

同様にして、青レジスト(BAC-1)をスピナードで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.2μmで、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.138、0.127)であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚(TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計)は2.3μmで、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層(JSR社製“オプトマーSS6500/SS0500”)を2μmの厚みで製膜した。さらにもう一度オーバーコート層(JSR社製“オプトマーSS6500/SS0500”)を2μmの厚みで製膜し、その上にITO膜を膜厚0.1μmとなるようにスパッタリングした。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板のそれぞれの角部の4つの画素について、分光スペクトルを測定した。透過用領域でのスペクトルを第10図に、反射用領域でのスペクトルを第12図に示す。

比較例8

実施例5と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は2.6μmであった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト(RAC-1)をスピナードで基板上に塗布し、実施例5と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は1.8μmで、C光源を通したときの色度(x、y)は(0.622、0.328)であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚(TP

I - 1 と R A C - 1 からなる塗膜との合計) は $3.4 \mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

同様にして、緑レジスト (G A C - 1) をスピナードで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8 \mu\text{m}$ で、C 光源を通過したときの色度 (x, y) は (0.298, 0.581) であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚 (T P I - 1 と G A C - 1 からなる塗膜との合計) は $3.4 \mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

同様にして、青レジスト (B A C - 1) をスピナードで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.8 \mu\text{m}$ で、C 光源を通過したときの色度 (x, y) は (0.135, 0.099) であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚 (T P I - 1 と B A C - 1 からなる塗膜との合計) は $3.4 \mu\text{m}$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。このようにして得られた画素膜上に実施例 5 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板のそれぞれの角部の 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

実施例 5 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源 (紫外 LED + R G B 蛍光体) での透過領域色度、ならびに比較例 8 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を第 6 表に示す。

		透過領域色度				反射領域色度(D65光源)				明るさ(W/DY値) (対比較例B向上率)	
		x	y	Y	色再現性	光源	x	y	Y	色再現性	
実施例5	R	0.618	0.294	32.4	60%	3波長型LED (UV-LED +RGB蛍光体)	R	0.537	0.305	27.5	38.3 (+13%)
	G	0.271	0.506	62.0			G	0.320	0.527	68.8	
	B	0.137	0.165	20.1			B	0.140	0.157	18.6	
	W	0.336	0.341	38.2			W	0.315	0.339	38.3	
比較例B	R	0.630	0.349	23.4	60%	2波長型 LED	R	0.599	0.321	24.1	33.8
	G	0.333	0.576	57.3			G	0.306	0.570	64.3	
	B	0.132	0.090	8.6			B	0.135	0.122	13.0	
	W	0.336	0.341	29.8			W	0.318	0.344	33.8	

第6表

実施例 5 と比較例 8 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例 5 の反射領域色度での白色の明るさは比較例 8 と比べて明るく、より視認性の高い反射表示が期待される。

実施例 5 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例 8 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示では、比較例 8 の明るさは液晶表示装置としては不十分で、視認性が悪かった。一方、実施例 5 の液晶表示装置は反射表示が明るく、より良好な視認性を示した。

このように、2 波長型の LED と膜厚調整方式のカラーフィルターを使用した半透過型液晶表示装置で透過表示での色再現性を高くした場合には、加工上の問題から反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3 波長型の LED を用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、3 波長型の LED と膜厚調整方式のカラーフィルターとの組み合わせで初めて鮮やかな透過表示と十分な明るさの反射表示が実現できたといえる。

実施例 6

実施例 5 と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上の赤画素および青画素の反射用領域に対応する場所に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は 1. 8 μm であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（R A C - 1）をスピンナーで基板上に塗布し、実施例 10 と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μm で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 567、0. 310）であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚（T P I - 1 と R A C - 1 からなる塗膜との合計）は 2. 3 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

同様にして、青レジスト（B A C - 1）をスピンナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μm で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 138、0. 127）であった。また、反射

用領域の画素の中央での膜厚（T P I - 1 と B A C - 1 からなる塗膜との合計）は 2. 3 μ m で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

次に、実施例 5 と同様にして、緑画素の透過用領域に緑レジスト（G A C - 1）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μ m で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 3 2 1、0. 5 4 1）であった。

次に、実施例 5 と同様にして、緑画素の透過用領域に緑レジスト（G A C - 1）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μ m で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 3 2 1、0. 5 4 1）であった。次に、緑画素の反射用領域に実施例 5 と同様にして、緑レジスト（G A C - 2）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。反射用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μ m で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 3 2 9、0. 4 4 4）であった。

このようにして得られた画素膜上に実施例 5 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

比較例 9

実施例 5 と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は 2. 6 μ m であった。次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（R A C - 1）をスピナーで基板上に塗布し、実施例 5 と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 8 μ m で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 6 2 2、0. 3 2 8）であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚（T P I - 1 と R A C - 1 からなる塗膜との合計）は 3. 4 μ m で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

同様にして、青レジスト（B A C - 1）をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 8 μ m で、C 光源を通したときの色度（x、y）は（0. 1 3 5、0. 0 9 9）であった。また、反射

用領域の画素の中央での膜厚 (T P I - 1 と B A C - 1 からなる塗膜との合計) は 3. 4 μ m で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2 / 5 であった。

次に、実施例 5 と同様にして、緑画素の透過用領域に緑レジスト (G A C - 1) をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μ m で、C 光源を通したときの色度 (x, y) は (0. 321, 0. 541) であった。次に、緑画素の反射用領域に実施例 5 と同様にして、緑レジスト (G A C - 2) をスピナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。反射用領域の画素の中央での膜厚は 1. 2 μ m で、C 光源を通したときの色度 (x, y) は (0. 329, 0. 444) であった。

このようにして得られた画素膜上に実施例 5 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

実施例 6 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源 (紫外 LED + RGB 蛍光体) での透過領域色度、ならびに比較例 9 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を第 7 表に示す。

第7表

		透過領域色度			反射領域色度(D65光源)			明るさ(WのY値)			
		x	y	Y	色再現性	光源	x	y	Y	色再現性	明るさ(WのY値)
実施例6		R 0.618	0.294	32.4	3波長型LED (UV-LED +RGB单光体)			R 0.537	0.305	27.5	38.8 (+8%)
		G 0.271	0.596	62.0	G 0.322	0.527	70.6				
		B 0.137	0.165	20.1	B 0.140	0.157	18.6				
		W 0.336	0.341	38.2	W 0.316	0.341	38.9				
比較例8		R 0.630	0.349	23.4	2波長型 LED			R 0.599	0.321	24.1	35.9
		G 0.333	0.576	57.3				G 0.322	0.527	70.6	
		B 0.132	0.090	8.6				B 0.195	0.122	13.0	
		W 0.336	0.341	29.8				W 0.324	0.341	35.9	

実施例 6 と比較例 9 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例 6 の反射領域での明るさが比較例 9 に比べて、8 % 向上していることがわかる。

実施例 6 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例 9 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示については、実施例 6 の液晶表示装置は明るく、暗い場所でも良好な視認性を示した。一方、比較例 9 は反射表示が暗く、表示を認識するのがやや困難であった。

このように、1 色については反射用領域と透過用領域を塗り分けた方式、その他の 2 色については膜厚調整方式としたカラーフィルターを使用し、2 波長型の LED を用いた半透過型液晶表示装置において、透過表示での色再現性を高くした場合には、反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3 波長型の LED を用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、膜厚調整方式で作製された少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターと 3 波長型の LED を使用することで、鮮やかな透過表示と明るい反射表示が実現できたといえる。

実施例 7

実施例 5 と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は $2.0 \mu m$ であった。

次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト（RAC-1）をスピンナーで基板上に塗布し、実施例 5 と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.4 \mu m$ で、C 光源を通したときの色度（x, y）は（0.588, 0.316）であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚（TPI-1 と RAC-1 からなる塗膜との合計）は $2.6 \mu m$ で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2/5 であった。

同様にして、緑レジスト（GAC-1）をスピンナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は $1.4 \mu m$ で、C 光源を通

したときの色度 (x、y) は (0. 316、0. 554) であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚 (TPI-1 と GAC-1 からなる塗膜との合計) は 2. 6 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2/5 であった。

同様にして、青レジスト (BAC-1) をスピナーナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 1. 4 μm で、C 光源を通したときの色度 (x、y) は (0. 136、0. 117) であった。また、反射用領域の画素の中央での膜厚 (TPI-1 と BAC-1 からなる塗膜との合計) は 2. 6 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2/5 であった。このようにして得られた画素膜上に実施例 5 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

比較例 10

実施例 5 と同様にして、ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に透明樹脂層を形成した。このときの透明樹脂層の膜厚は 3. 2 μm であった。次に、透明樹脂層を形成したガラス基板上に赤レジスト (RAC-1) をスピナーナーで基板上に塗布し、実施例 5 と同様にして赤画素を得た。透過用領域の画素の中央での膜厚は 2. 3 μm で、C 光源を通したときの色度 (x、y) は (0. 644、0. 333) であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚 (TPI-1 と RAC-1 からなる塗膜との合計) は 4. 1 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2/5 であった。

同様にして、緑レジスト (GAC-1) をスピナーナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 2. 3 μm で、C 光源を通したときの色度 (x、y) は (0. 287、0. 601) であった。また、透過用領域の画素の中央での膜厚 (TPI-1 と GAC-1 からなる塗膜との合計) は 4. 1 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は 2/5 であった。

同様にして、青レジスト (BAC-1) をスピナーナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。透過用領域の画素の中央での膜厚は 2. 3 μm で、C 光源を通したときの色度 (x、y) は (0. 136、0. 085) であった。また、反射

用領域の画素の中央での膜厚 (TPI-1とBAC-1からなる塗膜との合計) は4.1 μm で、反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚比は2/5であった。このようにして得られた画素膜上に実施例5と同様にしてオーバーコート層、ITO膜を製膜した。この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。

実施例7で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源 (紫外LED+RGB蛍光体) での透過領域色度、ならびに比較例10で作成した着色塗膜のD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度を第8表に示す。

第8表

	透過領域色度						反射領域色度(D65光源)						明るさ(WのY値) (対比版例10向上率)
	X			Y			X			Y			
	X	Y	Y	X	Y	Y	X	Y	Y	X	Y	Y	
実施例7	R	0.634	0.298	31.0	59.4	68%	3波長型LED (UV-LED +RGB発光体)			R	0.508	0.315	30.5
	G	0.255	0.617	17.5	36.0		G	0.314	0.435	G	0.166	0.175	74.3
	B	0.137	0.151				B	0.316	0.323	B	0.323	0.422	21.7
	W	0.336	0.341				W			W			
比較例10	R	0.644	0.349	21.1	51.1	68%	2波長型 LED			R	0.513	0.331	26.4
	G	0.322	0.596				G	0.295	0.437	G	0.204	0.169	57.5
	B	0.133	0.077				B	0.326	0.329	B	0.329	0.330	15.1
	W	0.336	0.340	26.3			W			W			

実施例 7 と比較例 1 0 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合わせによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲、反射領域色度での色再現範囲は同等であるが、実施例 7 の反射領域での明るさが比較例 1 0 に比べて、28% 向上していることがわかる。

実施例 7 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例 1 0 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示については、実施例 7 の液晶表示装置は非常に明るく、暗い場所でもより良好な視認性を示した。一方、比較例 1 0 は反射表示が非常に暗く、表示を認識するのが困難であった。

このように、膜厚調整方式と面積調整方式を組み合わせたカラーフィルターを使用し、2 波長型の LED を用いた半透過型液晶表示装置において、透過表示での色再現性を高くした場合には、反射表示での十分な明るさを得ることが出来ないが、3 波長型の LED を用いた場合は、十分な明るさの反射表示を得ることが出来た。つまり、膜厚調整方式と面積調整方式を組み合わせたカラーフィルターと 3 波長型の LED を使用することで、鮮やかな透過表示と十分な明るさの反射表示が実現できたといえる。

比較例 1 1

赤画素、緑画素、青画素の反射用領域に実施例 5 と同様にして、赤レジスト（R A C - 2）、緑レジスト（G A C - 2）、青レジスト（B A C - 2）をスピナーナーで基板上に塗布し、着色塗膜を作製した。反射用領域の画素の中央での膜厚は赤画素、緑画素、青画素すべてについて $1.2 \mu\text{m}$ であった。また、C 光源を通したときの色度（x、y）は赤画素、緑画素、青画素について、それぞれ（0.453、0.308）、（0.329、0.444）、（0.170、0.205）であった。赤画素、緑画素、青画素の透過用領域に実施例 5 と同様にして着色層塗膜を作製した。

このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。

測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例 1 2

赤画素、緑画素、青画素の透過用領域に比較例 8 と同様にして着色層塗膜を作製したこと以外は比較例 1 1 と同様にして着色層塗膜を作製した。

このようにして得られた画素膜上に実施例 1 と同様にしてオーバーコート層、ITO 膜を製膜した。得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。

比較例 1 1 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）での透過領域色度、ならびに比較例 1 2 で作成した着色塗膜の D 6 5 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度を第 9 表に示す。

第9表

		透過領域色度			反射領域色度(D65光源)			明るさ(WのY値)		
		x	y	Y	色再現性	光源	x	y	Y	色再現性
比較例1	R	0.618	0.294	32.4	60% 3波長型LED (UV-LED +RGB発光体)	R	0.573	0.328	25.7	38.4 (0%)
	G	0.271	0.596	62.0		G	0.322	0.527	70.6	
	B	0.137	0.165	20.1		B	0.139	0.159	18.9	
	W	0.336	0.341	38.2		W	0.315	0.348	38.4	
比較例2	R	0.630	0.349	23.4	60% 2波長型 LED	R	0.573	0.328	25.7	38.4
	G	0.333	0.576	57.3		G	0.322	0.527	70.6	
	B	0.132	0.090	8.6		B	0.139	0.159	18.9	
	W	0.336	0.341	29.8		W	0.315	0.348	38.4	

比較例 1 1 と比較例 1 2 でのカラーフィルターとバックライト光源の組み合せによる色特性を比較すると、透過領域色度での色再現範囲は同等であり、反射領域色度での特性は同一であった。

比較例 1 1 のカラーフィルター、3 波長型 LED 光源（紫外 LED + RGB 蛍光体）を用いた液晶表示装置と、比較例 1 2 のカラーフィルター、2 波長型 LED 光源を用いた液晶表示装置の表示特性を比較したところ、透過表示では同等の色鮮やかさを示した。反射表示での特性は、比較例 1 1 と比較例 1 2 とで同一であった。

このように、6 色塗布方式では透過用領域と反射用領域とで独立に着色塗膜を作製するため、バックライト光源を変えたことによる反射表示への特性向上効果は見られない。

本発明に記載した液晶表示装置での反射表示明るさ向上効果をまとめて第 10 表に示す。

第 10 表

	RGB-LED	UV-LED +RGB 蛍光体	有機EL	冷陰極管
面積調整	○ 15%	○ 12%	△ 5%	△ 3%
膜厚調整		○ 13%		
6色塗布		×	0%	

面積調整方式、膜厚調整方式のカラーフィルターと 3 波長型のバックライト光源を組み合わせることで、環境光を用いる反射表示においても、明るさが向上していることがわかる。また、3 波長型の光源の中でも LED 光源を用いた場合に特に明るさが向上していることがわかる。

実施例 8

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に C 光源を通したとき

の色度 (x, y) が (0. 466, 0. 294) となるように赤ペースト (R-1) をスピナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120°Cで20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト (東京応化株式会社製O F P R - 800) を塗布し、90°Cで10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機 P L A - 501 F を用い、クロム製のフォトマスクを介して 60 mJ/cm^2 (365 nm の紫外線強度) 露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合 (開口領域率) が 12 % のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの 2. 25 % の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を 240°Cで30分熱処理し、ポリイミドに転換した。次に、C光源を通したときの仕上がりの色度 (x, y) が (0. 152, 0. 190) になるように、青ペースト (B-1) を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合 (開口領域率) が 9 % のものである。次に C光源を通したときの仕上がりの色度 (x, y) が (0. 309, 0. 373) になるようにスピナーでカラーペースト (G-1) を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは緑画素中には開口領域が形成されないフォトマスクを使用した。最後にスピナーでカラーペースト (G-2) を塗布し、緑画素の透過用領域に緑着色層を積層した。緑画素の透過用領域に C光源を通したときの色度 (x, y) は (0. 284, 0. 443) であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を $2 \mu \text{m}$ の厚みで製膜し、さらにその上に ITO 膜を膜厚 $0.1 \mu \text{m}$ となるようにスペッタリングした。このようにして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。得られたカラーフィルターの D 65 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度、色度差 δ を第 11 表に示す。

第11表

	透過領域色度(2波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.489	0.332	42.6	0.485	0.331	33.1	1.7×10^{-5}
G	0.307	0.438	68.7	0.308	0.438	67.9	1.5×10^{-7}
B	0.154	0.186	26.1	0.168	0.185	21.6	1.9×10^{-4}

比較例13

赤、青、緑画素のフォトリソ加工時に画素内に開口領域が形成されないフォトマスクを使用したこと、緑画素に画素を積層しないこと、C光源を通したときの仕上がり色度が異なること以外は実施例8と同様にして、カラーフィルターを作製した。用いたカラーペーストは赤ペースト(R-1)、緑ペースト(G-1)、青ペースト(B-1)である。また、C光源を通したときの仕上がりの色度(x, y)は、赤画素について(0.405, 0.285)、緑画素について(0.309, 0.373)、青画素について(0.178, 0.225)である。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、2波長型LED光源での透過領域色度、色度差 δ を第12表に示す。

第12表

	透過領域色度(2波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.425	0.317	54.0	0.486	0.304	32.6	3.9×10^{-3}
G	0.328	0.379	86.0	0.308	0.438	67.9	3.8×10^{-3}
B	0.184	0.227	36.8	0.143	0.187	22.3	3.3×10^{-3}

比較例14

緑画素のフォトリソ加工時に緑画素内の開口領域が26%になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用し、C光源での仕上がり色度が(0.303, 0.440)となるように緑ペーストを塗布したこと、緑画素に画素を積層しないこと以外は実施例8と同様にして、カラーフィルターを作製した。用いたカラ

一ペーストは赤ペースト (R-1)、緑ペースト (G-1)、青ペースト (B-1) である。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターの D 65 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度、色度差 δ を第 13 表に示す。

第 13 表

	透過領域色度(2 波長型 LED 光源)			反射領域色度(D65 光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.489	0.332	42.6	0.485	0.331	33.1	1.7×10^{-5}
G	0.326	0.437	74.2	0.300	0.438	62.3	6.6×10^{-4}
B	0.154	0.186	26.1	0.168	0.185	21.6	1.9×10^{-4}

比較例 13、比較例 14 で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例 8 のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを反射表示についてはバックライトを消灯し屋外の環境光下で、透過表示については暗室でバックライト光源を点灯して比較した。なお、透過表示に使用する光源は 2 波長型の LED 光源を用いた。従来の技術で作製された比較例 1 の液晶表示装置は透過表示での色合いが全体的に薄く、反射表示との視認性に大きな違いが見られた。一方、実施例 8 のカラーフィルターを用いた液晶表示装置は反射表示と透過表示での色合いの違いがほとんどなく良好な表示特性を示した。比較例 14 の液晶表示装置は比較例 13 に比べると反射表示と透過表示で色合いは良好であるもの実施例 8 の液晶表示装置に比べると若干の色合いの変化が視認された。また反射表示での明るさが実施例 8 の液晶表示装置に比べ、暗かった。

実施例 9

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に C 光源を通したときの色度 (x, y) が (0.405, 0.301) となるように表 1 に示す割合で調整した赤ペースト (R-2) をスピナーナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120 °C で 20 分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト (東京応化株式会社製 OPR-800) を塗布し、90 °C で 10 分乾燥した。キャノン株式会社

製紫外線露光機 P L A - 5 0 1 F を用い、クロム製のフォトマスクを介して 6 0 m J / c m² (3 6 5 n m の紫外線強度) 露光した。このときは赤画素中には開口領域が形成されないフォトマスクを使用した。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの 2. 2 5 % の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行つた。エッチング後不要となつたフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を 2 4 0 °C で 3 0 分熱処理し、ポリイミドに転換した。次に C 光源を通したときの仕上がりの色度 (x, y) が (0. 3 0 7, 0. 4 2 6) になるようにスピナードでカラーペースト (G-1) を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合 (開口領域率) が 2 3 % のものである。次に、C 光源を通したときの仕上がりの色度 (x, y) が (0. 1 4 8, 0. 1 8 2) になるように、青ペースト (B-1) を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合 (開口領域率) が 1 0 % のものである。最後にスピナードで表 1 に示す割合で調整したカラーペースト (R-3) を塗布し、赤画素の透過用領域全体と青画素の透過用領域面積の 5 0 % に赤着色層を積層した。赤画素の透過用領域に C 光源を通したときの色度 (x, y) は (0. 4 7 4, 0. 3 2 6) であった。また、青画素の透過用領域の C 光源を通したときの色度 (x, y) は (0. 1 7 1, 0. 1 6 9) であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を 2 μ m の厚みで製膜し、さらにその上に I T O 膜を膜厚 0. 1 μ m となるようにスパッタリングした。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターの D 6 5 光源での反射領域色度、3 波長型 L E D 光源 (R G B 3 チップ L E D) での透過領域色度、色度差 δ を第 1 4 表に示す。

第 1 4 表

	透過領域色度(3波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.488	0.321	41.1	0.488	0.323	33.4	2.9×10^{-6}
G	0.298	0.438	74.5	0.305	0.438	61.4	4.9×10^{-5}
B	0.169	0.186	21.4	0.174	0.187	20.9	3.2×10^{-5}

比較例 15

赤画素のフォトトリソ加工時に赤画素内の開口領域が 11 %になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用し、青画素のフォトトリソ加工時に青画素内の開口領域が 12 %になるようにパターン加工されたフォトマスクを使用して、カラーフィルターを作製した。なお、用いたカラーペーストは赤ペースト (R-2)、緑ペースト (G-1)、青ペースト (B-1) であり、赤画素、青画素に着色層は積層していない。また、C光源を通したときの仕上がりの色度 (x, y) が、赤画素については (0.469, 0.313)、青画素については (0.141, 0.167) となるようにカラーペーストを塗布した。緑画素については、実施例 9 と同様に塗布、加工を行った。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターの D65 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源 (RGB3チップLED) での透過領域色度、色度差 δ を第 15 表に示す。

第 15 表

	透過領域色度(3波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.488	0.308	36.8	0.488	0.344	31.0	1.2×10^{-3}
G	0.298	0.438	74.5	0.305	0.438	61.4	4.9×10^{-5}
B	0.139	0.187	24.8	0.183	0.187	20.1	1.9×10^{-3}

比較例 15 で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例 9 のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを反射表示についてはバックライトを消灯し屋外の環境光下で、透過表示については暗室でバックライト光源を点灯して比較した。なお、透過表示に使用する光源は 3 波長型

のLED光源（RGB 3チップLED）を用いた。比較例15のカラーフィルターを用いた液晶表示装置と実施例9の液晶表示装置では、色の鮮やかさは同等であったが、実施例9の液晶表示装置のほうが反射表示と透過表示での色合いの変化がほとんどなく良好な表示特性を示した。

実施例10

ブラックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上にC光源を通したときの色度（x、y）が（0.466、0.294）となるように赤ペースト（R-1）をスピナーナーでガラス基板上に塗布した。該塗膜を、120°Cで20分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト（東京応化株式会社製OPR-800）を塗布し、90°Cで10分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機PLA-501Fを用い、クロム製のフォトマスクを介して60mJ/cm²（365nmの紫外線強度）露光した。このとき用いたフォトマスクは、反射用領域内の開口領域の割合（開口領域率）が12%のものである。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの2.25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行った。エッチング後不要となったフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240°Cで30分熱処理し、ポリイミドに転換した。次に、C光源を通したときの仕上がりの色度（x、y）が（0.200、0.232）になるように、青ペースト（B-2）を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは青画素中には開口領域が形成されないフォトマスクを使用した。次にC光源を通したときの仕上がりの色度（x、y）が（0.309、0.373）になるようにスピナーナーでカラーペースト（G-1）を塗布し、赤画素と同様にフォトリソ加工した。このときは緑画素中には開口領域が形成されないフォトマスクを使用した。次にスピナーナーでカラーペースト（G-2）を塗布し、緑画素の透過用領域に緑着色層を積層した。緑画素の透過用領域にC光源を通したときの色度（x、y）は（0.284、0.443）であった。最後にスピナーナーでカラーペースト（B-1）を塗布し、青画素の透過用領域に青着色層を積層した。青画素の透過用領域にC光源を通したときの色度（x、y）は（0.158、0.188）であった。このようにして得られた画素膜上にオーバーコ

ート層を $2 \mu\text{m}$ の厚みで製膜し、さらにその上に ITO 膜を膜厚 $0.1 \mu\text{m}$ となるようにスパッタリングした。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターの D65 光源での反射領域色度、2 波長型 LED 光源での透過領域色度、色度差 δ を第 16 表に示す。

第 16 表

	透過領域色度(2 波長型 LED 光源)			反射領域色度(D65 光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.489	0.332	42.6	0.485	0.331	33.1	1.7×10^{-5}
G	0.307	0.438	68.7	0.308	0.438	67.9	1.5×10^{-7}
B	0.160	0.187	25.2	0.155	0.186	22.1	3.0×10^{-5}

比較例 14 で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例 10 のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを反射表示についてはバックライトを消灯し屋外の環境光下で、透過表示については暗室でバックライト光源を点灯して比較した。なお、透過表示に使用する光源は 2 波長型の LED 光源を用いた。実施例 10 の液晶表示装置は反射表示と透過表示で色合いの違いは視認されず、表示特性は極めて良好であった。比較例 14 の液晶表示装置は実施例 10 の液晶表示装置と比較すると反射表示と透過表示での色合いの変化が視認された。また反射表示での明るさが実施例 10 の液晶表示装置に比べ、暗かった。

実施例 11

プラスチックマトリクスがパターン加工されたガラス基板上に赤ペースト (R-4) をスピナーナーで基板上に塗布した。該塗膜を、 120°C で 20 分乾燥し、この上にポジ型フォトレジスト (東京応化株式会社製 O F P R - 800) を塗布し、 90°C で 10 分乾燥した。キャノン株式会社製紫外線露光機 PLA-501F を用い、クロム製のフォトマスクを介して 60 mJ/cm^2 (365 nm の紫外線強度) で露光した。このときは赤画素中の透過用領域にのみ着色層が残るフォトマスク

を使用した。露光後、テトラメチルアンモニウムハイドロオキサイドの2. 25%の水溶液からなる現像液に浸漬し、フォトレジストの現像、ポリイミド前駆体の着色塗膜のエッチングを同時に行つた。エッチング後不要となつたフォトレジスト層をアセトンで剥離した。さらにポリイミド前駆体の着色塗膜を240°Cで30分熱処理し、ポリイミドに転換した。このときの着色層膜厚は1. 4 μmで、C光源を通したときの色度(x, y)は(0. 429, 0. 281)であつた。次に赤画素と同様にして緑画素、青画素を形成した。このとき用いた緑ペーストはG-3、青ペーストはB-3である。このときの緑画素着色層膜厚は1. 4 μmで、C光源を通したときの色度(x, y)は(0. 291, 0. 457)であつた。また、このときの青画素着色層膜厚は1. 4 μmで、C光源を通したときの色度(x, y)は(0. 191, 0. 241)であつた。このようにして透過用領域を形成した。

次に、透過用領域、反射用領域とともに着色層が残るフォトマスクを用いたこと、以下のカラーペーストを用いたこと以外は透過用領域の形成と同様にして、透過用領域と反射用領域に着色層パターンを形成した。これにより、透過用領域には2色の着色層が重ねられた。このときのペーストは赤画素用にR-6、緑画素用にG-5、青画素用にB-5を用いた。作製した各色画素の反射用領域の着色層膜厚は1. 4 μmであつた。C光源を通したときの赤色画素の色度(x, y)は(0. 453, 0. 308)、緑色画素の色度(x, y)は(0. 329, 0. 444)、青色画素の色度(x, y)は(0. 170, 0. 205)であつた。

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2 μmの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0. 1 μmとなるようにスパッタリングした。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源での透過領域色度、色度差δを第17表に示す。

第17表

	透過領域色度(2波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.574	0.338	28.5	0.573	0.328	25.7	1.0×10^{-4}
G	0.321	0.527	58.8	0.322	0.527	70.6	1.1×10^{-6}
B	0.143	0.159	20.0	0.139	0.159	18.9	1.3×10^{-5}

実施例 1 2

先に透過用領域、反射用領域を形成し、次に、透過用領域を形成した、つまり画素の形成順を実施例 1 1 と逆にしたこと以外は、実施例 1 1 と同様にして、着色層パターンを形成した。

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を $2 \mu m$ の厚みで製膜し、さらにその上に ITO 膜を膜厚 $0.1 \mu m$ となるようにスパッタリングした。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の 1 つの画素、基板それぞれの角部 4 つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターの D65 光源での反射領域色度、3 波長型 LED 光源での透過領域色度、色度差 δ を第 18 表に示す。

第 18 表

	透過領域色度(2波長型LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.574	0.338	28.5	0.573	0.328	25.7	1.0×10^{-4}
G	0.321	0.527	58.8	0.322	0.527	70.6	1.1×10^{-6}
B	0.143	0.159	20.0	0.139	0.159	18.9	1.3×10^{-5}

比較例 1 6

以下のカラーペーストを用いたこと以外は実施例 1 1 と同様にして、透過用領域に着色層パターンを形成した。このときのペーストは赤画素用に R-5、緑画素用に G-4、青画素用に B-4 を用いた。作製した各色画素の透過用領域の着色層膜厚は $1.4 \mu m$ であった。C 光源を通したときの赤色画素の色度 (x、y) は (0.552, 0.306)、緑色画素の色度 (x、y) は (0.298, 0.538)、青色画素の色度 (x、y) は (0.139, 0.159) であった。

次に、反射用領域にのみ着色層が残るフォトマスクを用いたこと、以下のカラ

一ペーストを用いたこと以外は透過用領域の形成と同様にして、反射用領域に着色層パターンを形成した。このときのペーストは赤画素用にR-6、緑画素用にG-5、青画素用にB-5を用いた。作製した各色画素の反射用領域の着色層膜厚は1.4 μmであった。C光源を通したときの赤色画素の色度(x, y)は(0.453, 0.308)、緑色画素の色度(x, y)は(0.329, 0.444)、青色画素の色度(x, y)は(0.170, 0.205)であった。

このようにして得られた画素膜上にオーバーコート層を2 μmの厚みで製膜し、さらにその上にITO膜を膜厚0.1 μmとなるようにスパッタリングした。

この様にして得られたカラーフィルター基板について、基板中央部の1つの画素、基板それぞれの角部4つの画素について、分光スペクトルを測定した。測定した画素スペクトルを各測定部について平均した。得られたカラーフィルターのD65光源での反射領域色度、3波長型LED光源での透過領域色度、色度差 δ を第19表に示す。

第19表

	透過領域色度(2波長LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ
	x	y	Y	x	y	Y	
R	0.574	0.337	28.1	0.573	0.328	25.7	7.8×10^{-5}
G	0.328	0.530	61.2	0.322	0.527	70.6	5.8×10^{-5}
B	0.139	0.150	18.6	0.139	0.159	18.9	7.5×10^{-5}

比較例16で作製したカラーフィルターを用いた半透過型液晶表示装置と実施例11, 12のカラーフィルターを用いた液晶表示装置との表示特性の違いを反射表示についてはバックライトを消灯し屋外の環境光下で、透過表示については暗室でバックライト光源を点灯して比較した。なお、透過表示に使用する光源は2波長型のLED光源を用いた。実施例11, 12の液晶表示装置は反射表示と透過表示で色合いの違いは視認されず、表示特性は極めて良好であった。比較例16の液晶表示装置は反射表示と透過表示で色合いの違いは視認されなかったが、画面内に数カ所白色輝点や、色むらが観察され画面品質が悪かった。

産業上の利用可能性

本発明により、透過表示での色再現性が高く、反射表示での特性（色再現性、明るさ）に優れた低コストな半透過型液晶表示装置が提供可能となる。また、反射表示と透過表示での色度差が少なく、明るい半透過型液晶表示装置用カラーフィルターを得ることが可能となる。

請求の範囲

1. 液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板と、周辺光を光源として活用する反射手段と、バックライト光源とを備えてなる半透過型液晶表示装置において、透過用領域と反射用領域とをカラーフィルターの1画素内に設け、該1画素内で着色層が同一材料からなるカラーフィルター、および、3波長型のLEDバックライト光源を具備してなることを特徴とする半透過型液晶表示装置。
2. 透過用領域と反射用領域が、同一膜厚の着色層からなり、反射用領域には開口を有する少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用している請求の範囲第1項記載の半透過型液晶表示装置。
3. 反射用領域と透過用領域の着色層の膜厚が異なる少なくとも一色の画素を含むカラーフィルターを使用している請求の範囲第1項記載の半透過型液晶表示装置。
4. 反射用領域には開口を有するカラーフィルターを使用している請求の範囲第3項記載の半透過型液晶表示装置。
5. 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において透過領域に2種類以上の着色層が積層されていることを特徴とする液晶表示装置用カラーフィルター。
6. 透過用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上と反射用領域に第二の着色層を形成した請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。
7. 透過用領域と反射用領域に第一の着色層を形成し、第一の着色層上の透過用領域に第二の着色層を形成した請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

8. 少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域には開口領域を含む請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

9. 緑色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の緑着色層を積層させた請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

10. 赤色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の赤着色層を積層させた請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

11. 赤色着色層上にキナクリドン骨格をもつ顔料を含む着色層を積層させた請求の範囲第10項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

12. 青色着色層上に該着色層の顔料組成とは異なる組成の青着色層を積層させた請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

13. 青色着色層上と赤色着色層上に同一の着色層を積層し、かつ青色着色層上の積層色材料面積が赤色着色層上の積層色材料面積よりも狭い請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

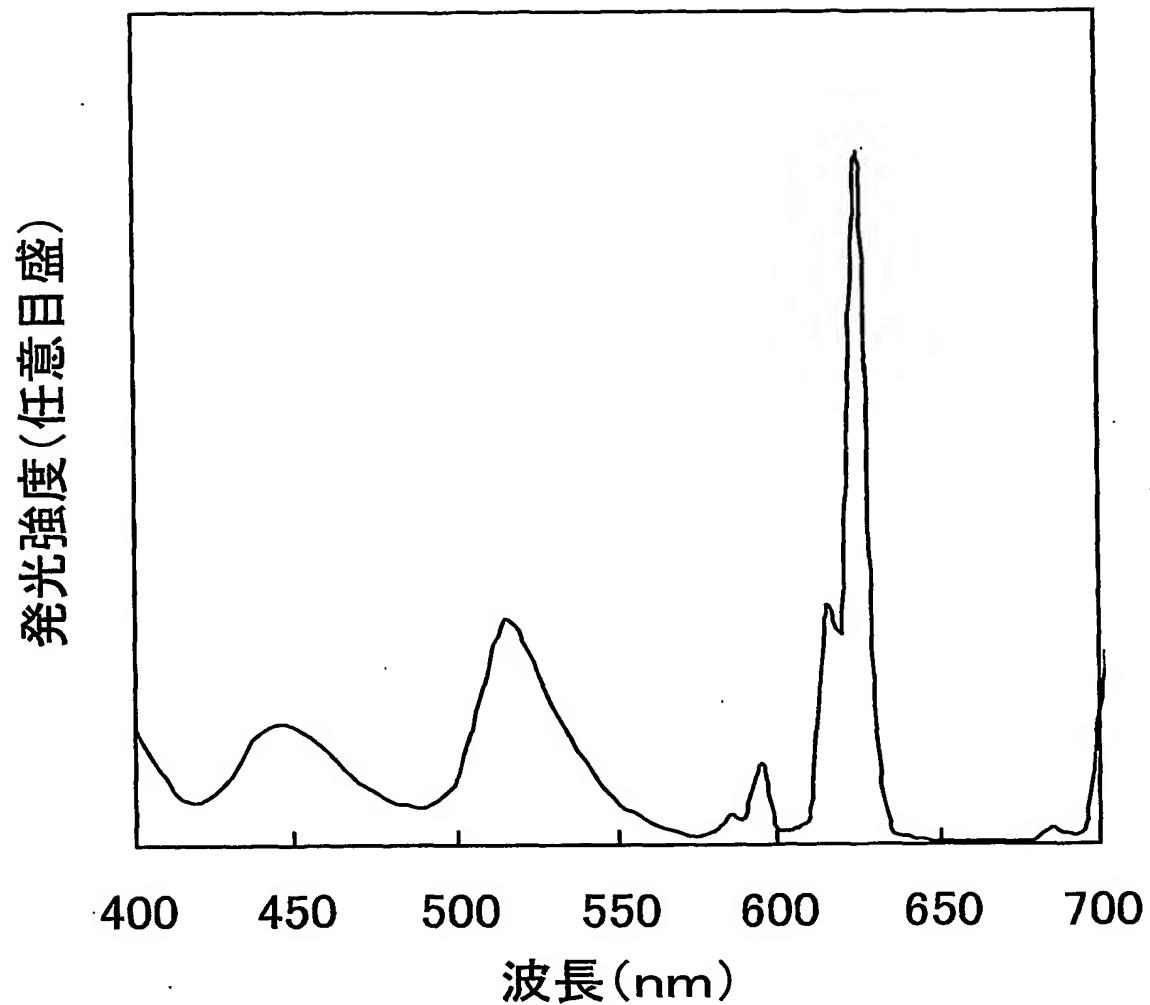
14. 着色層の上にオーバーコート層を形成した請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

15. 透過用領域の色度 (x_0, y_0) と反射用領域の色度 (x, y) の色度差 δ が以下の色を満たす画素を含まない請求の範囲第5項記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

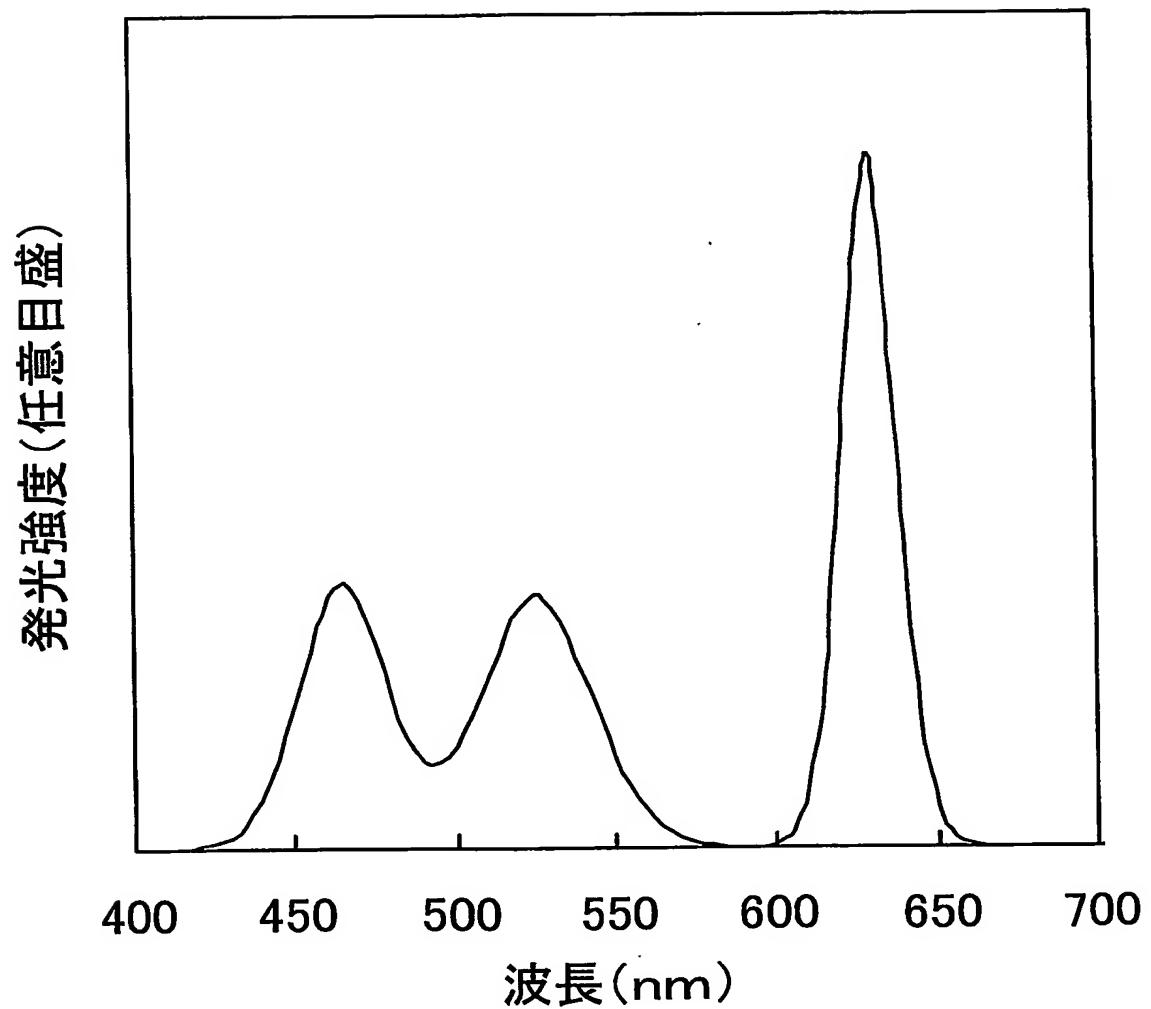
$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \geq 1 \times 10^{-3}$$

1 6. 請求の範囲第5項記載のカラーfiltraterを用いた半透過型液晶表示装置。

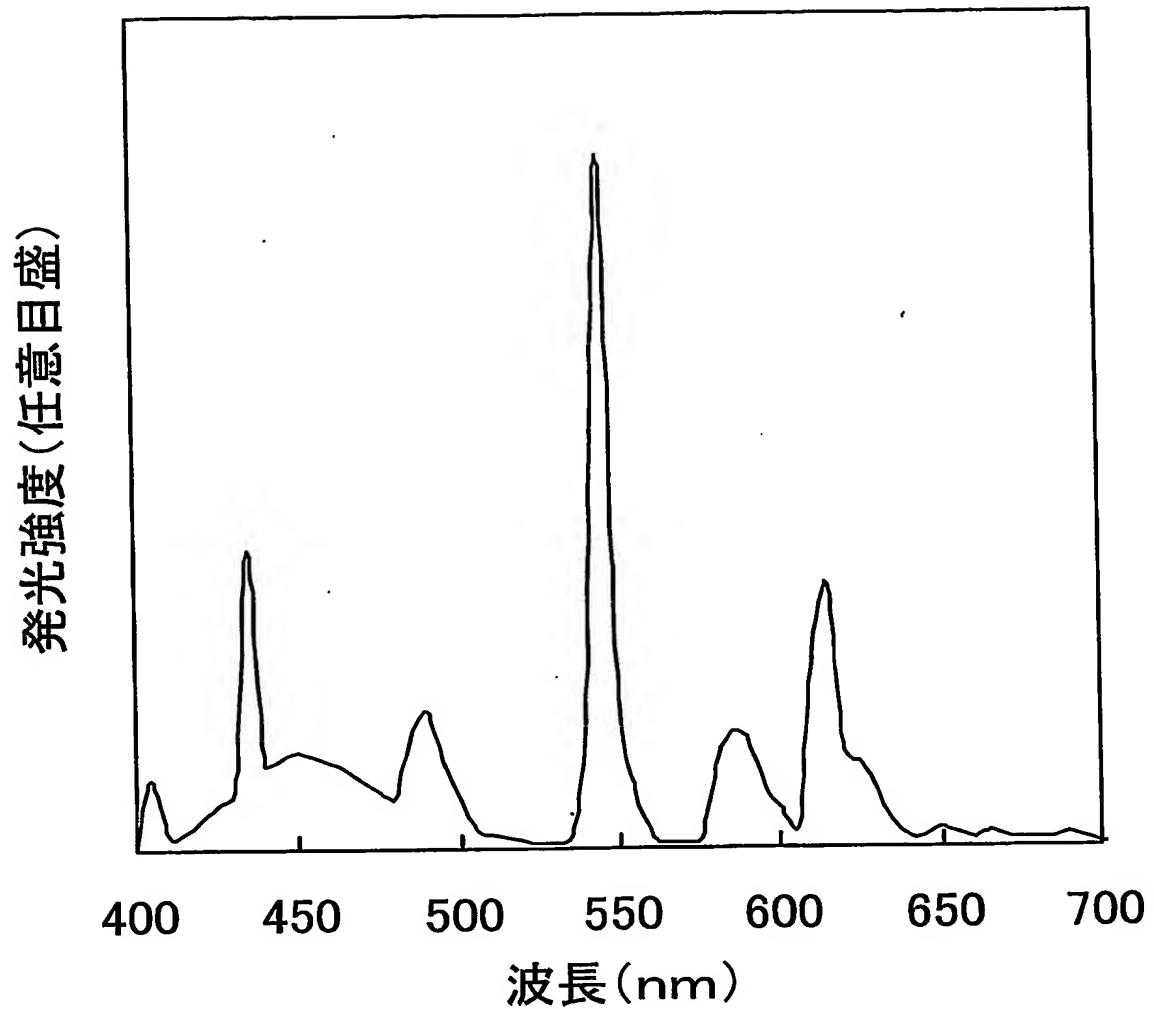
第1図



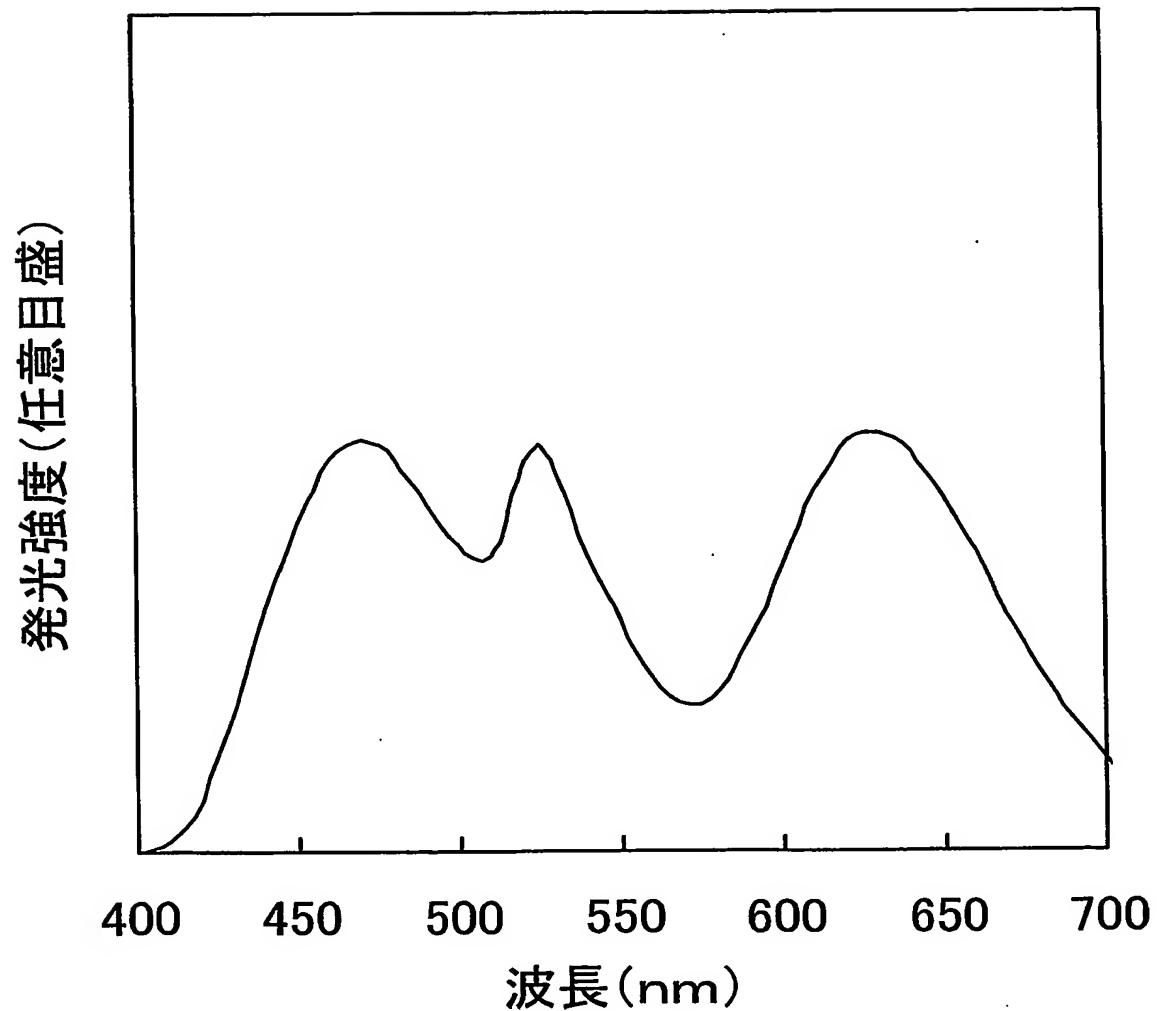
第2図



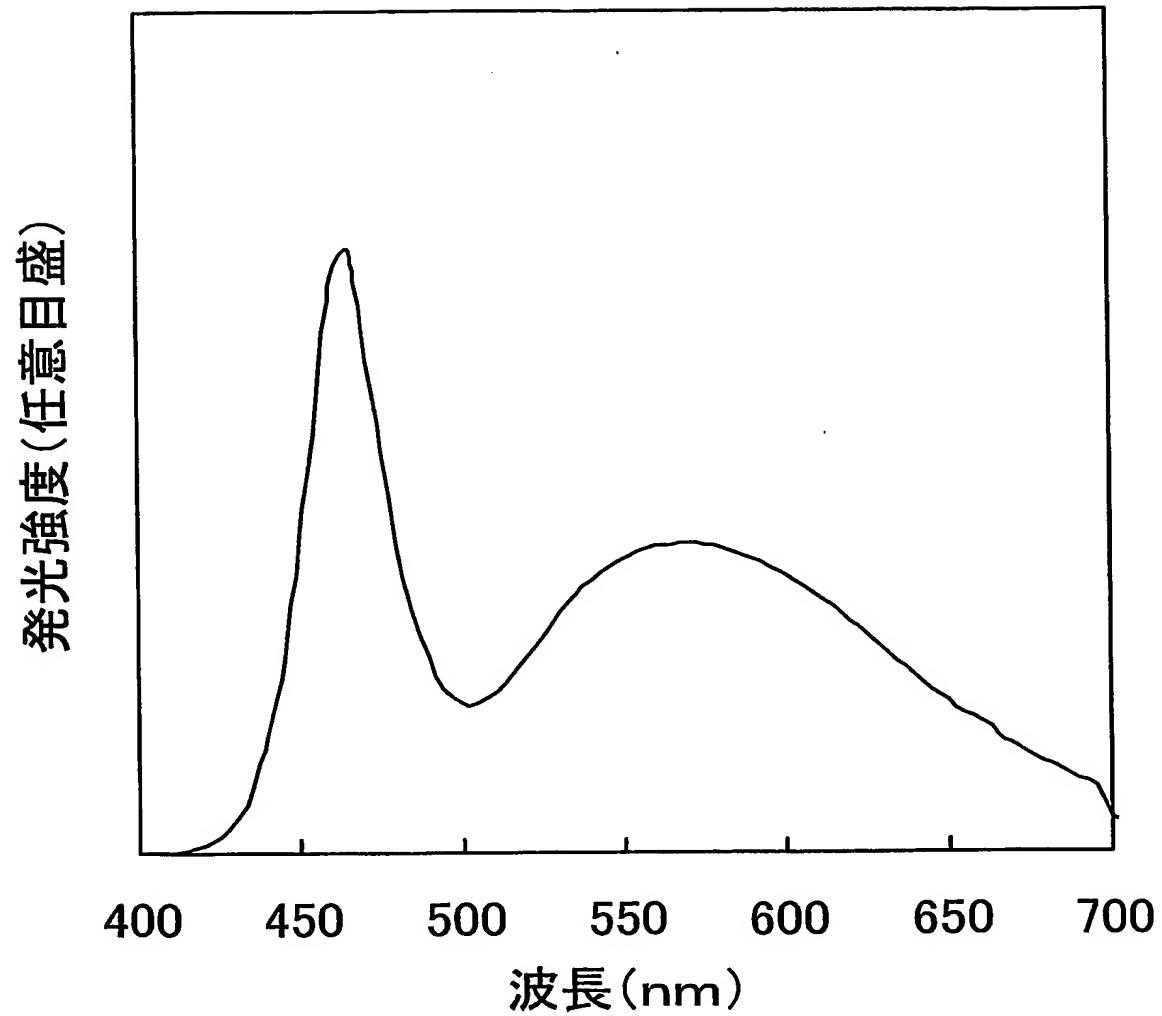
第3図



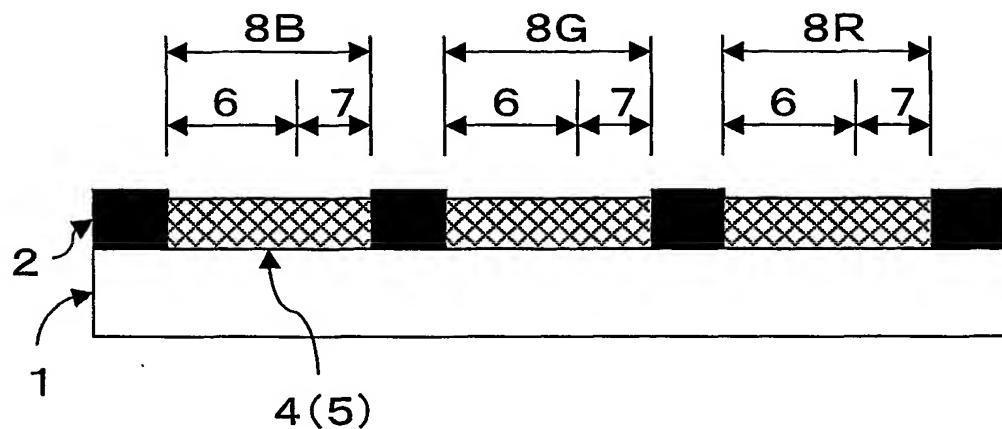
第4図



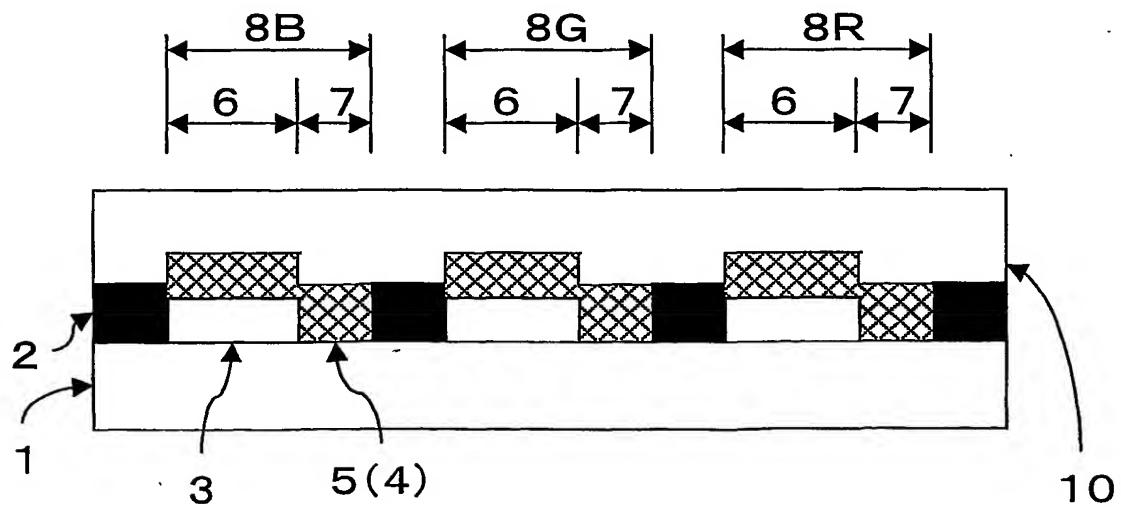
第5図



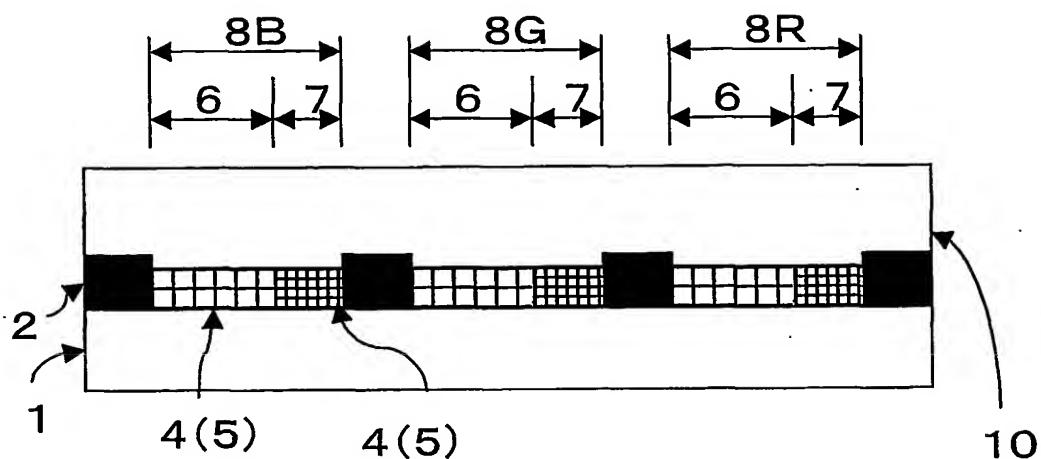
第6図



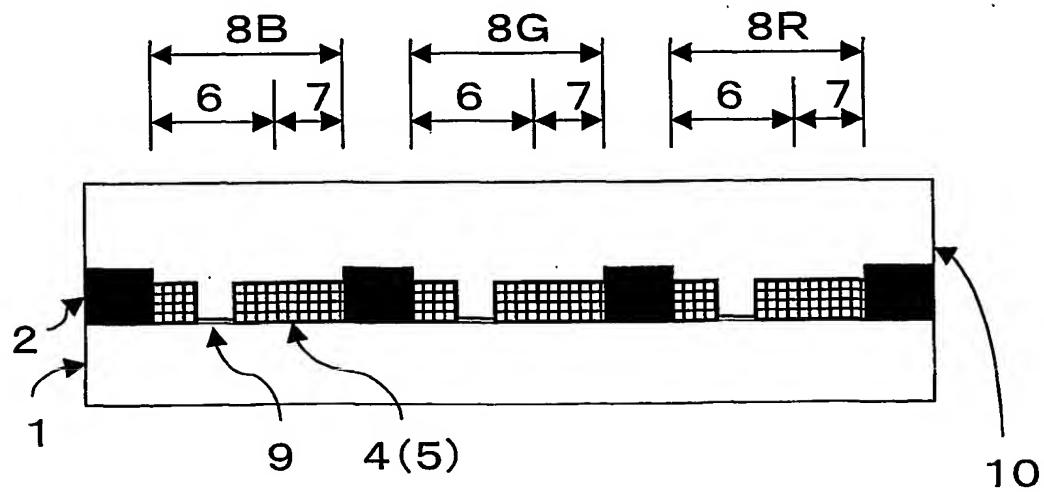
第7図



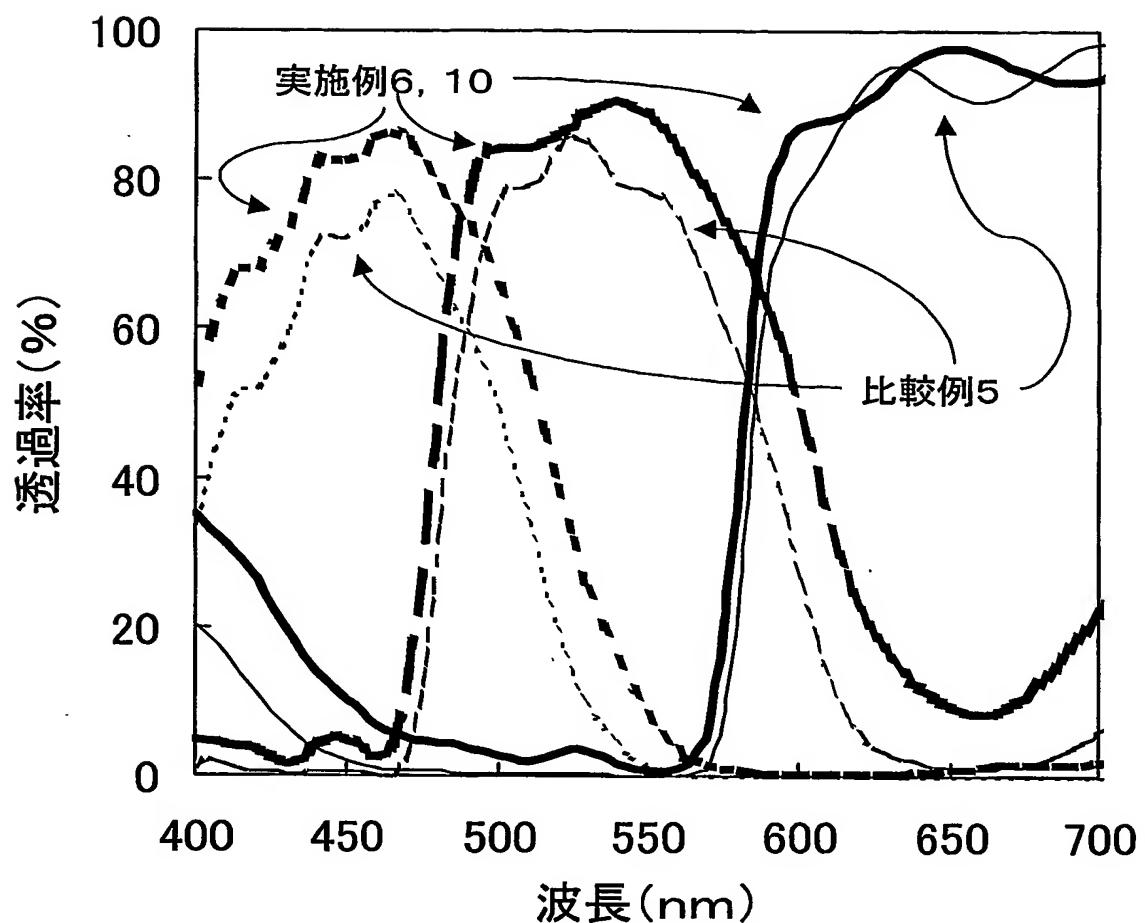
第8図



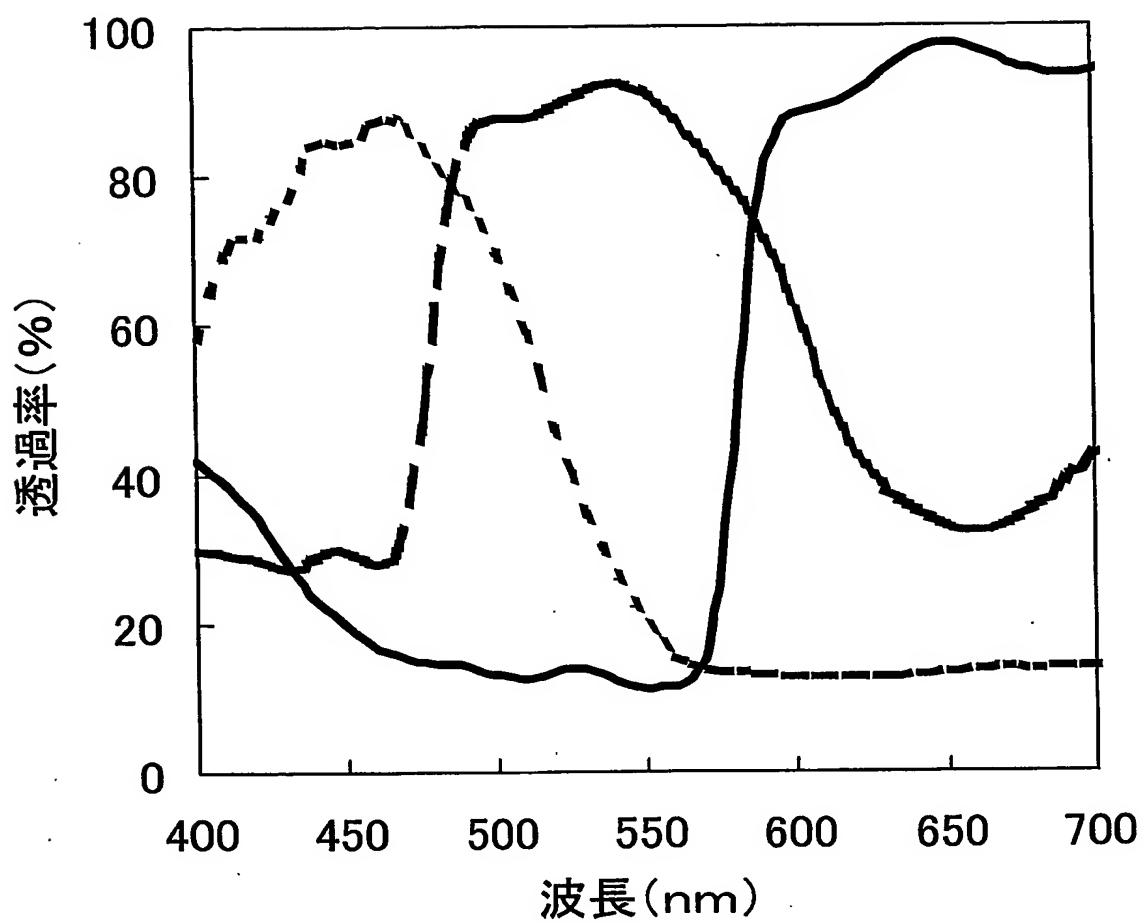
第9図



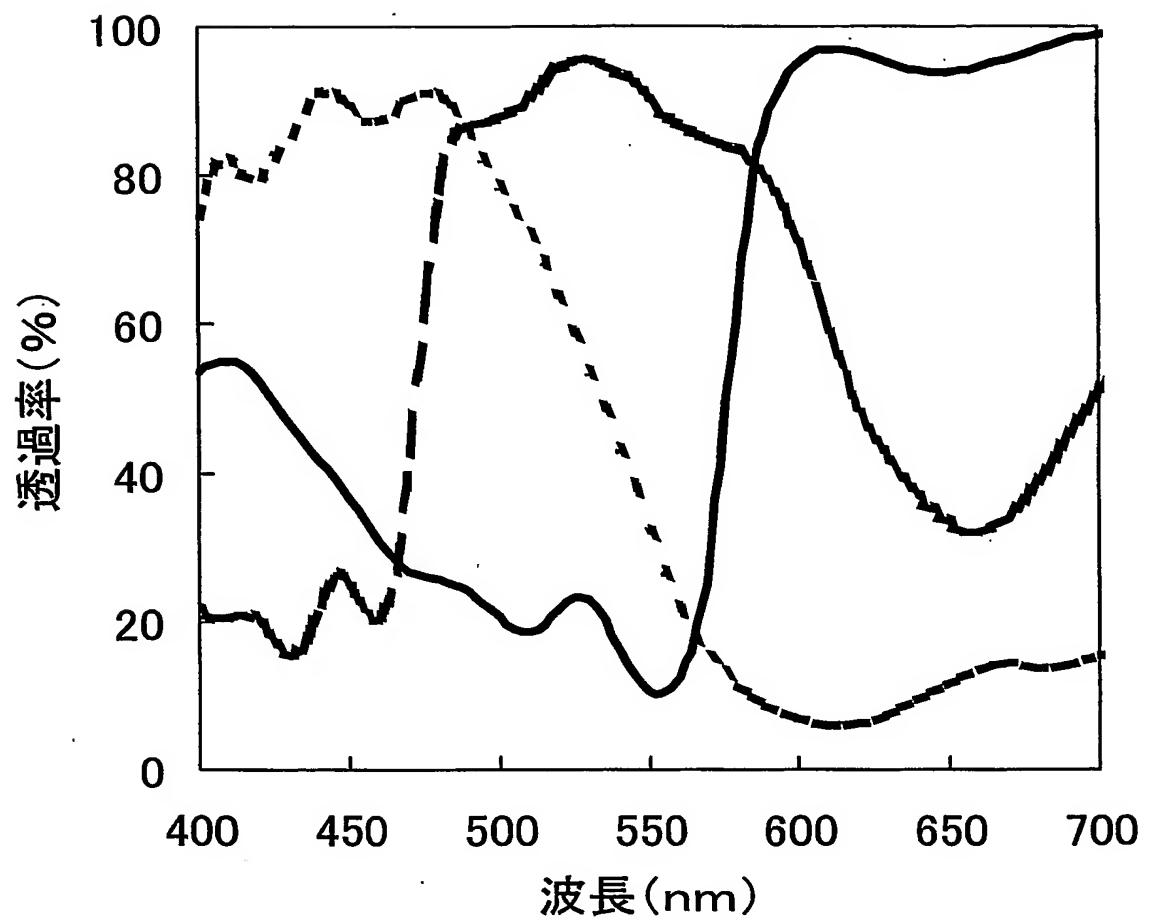
第10図



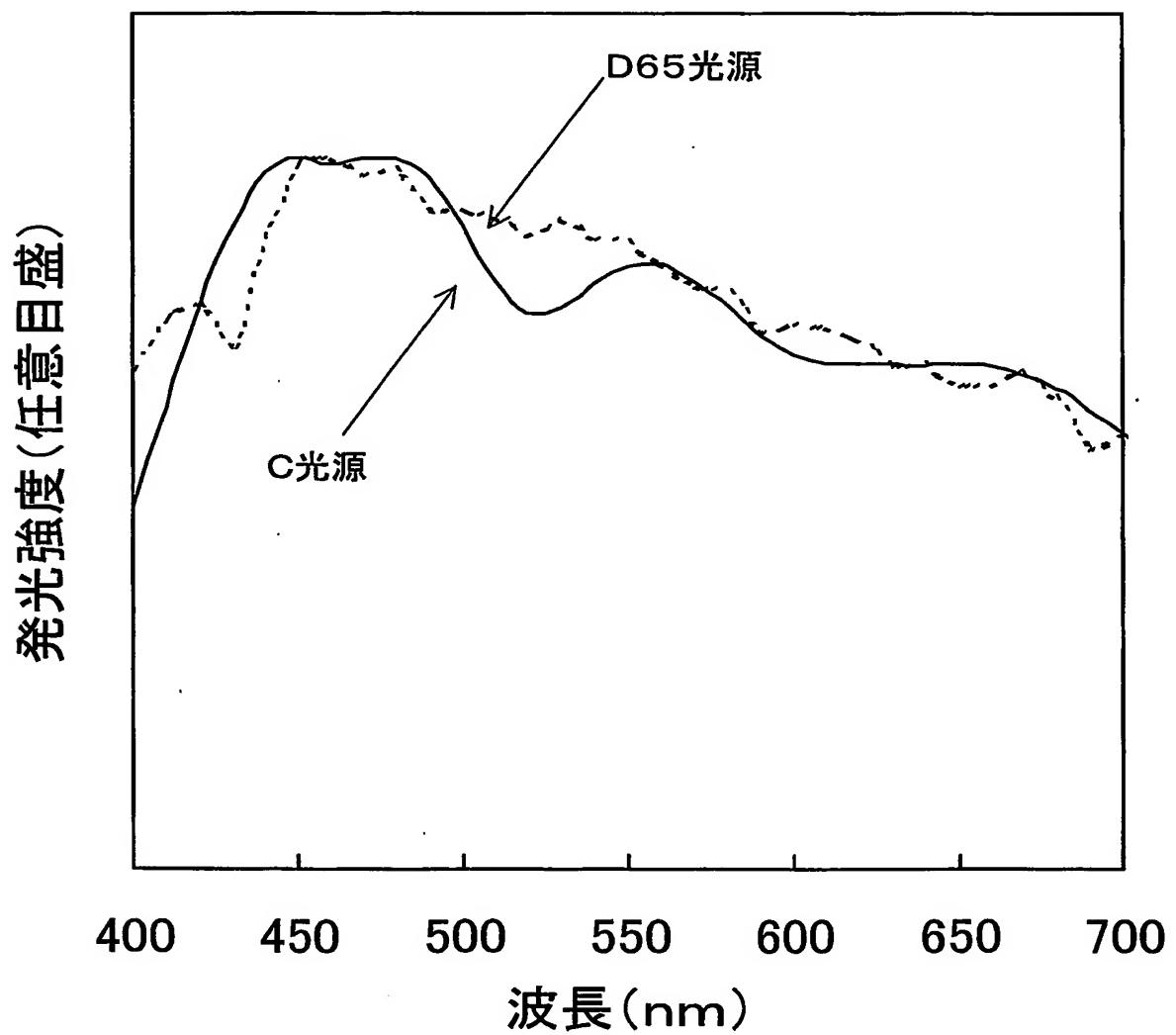
第 11 図



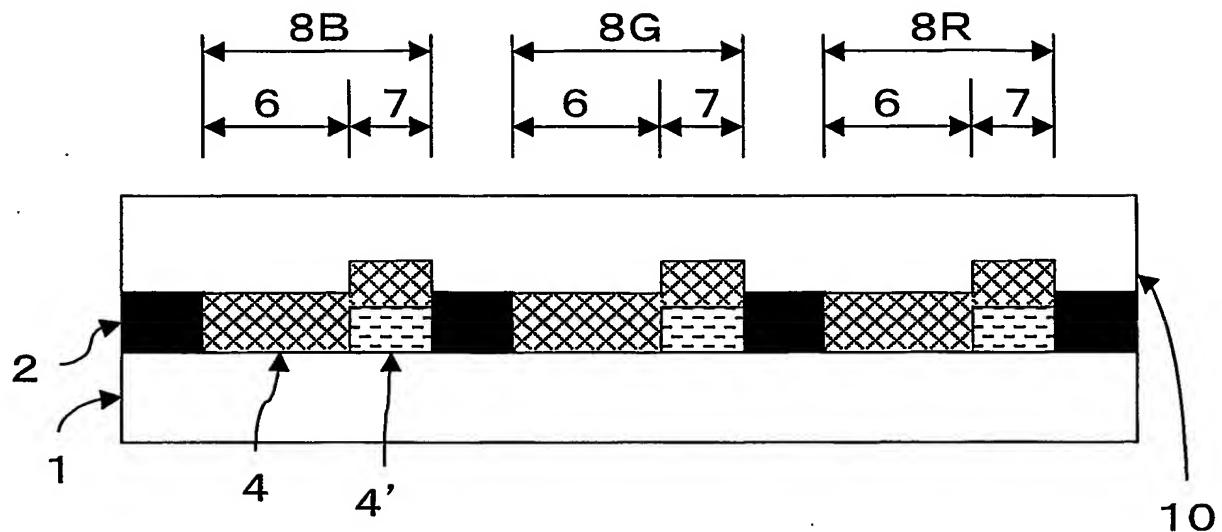
第 12 図



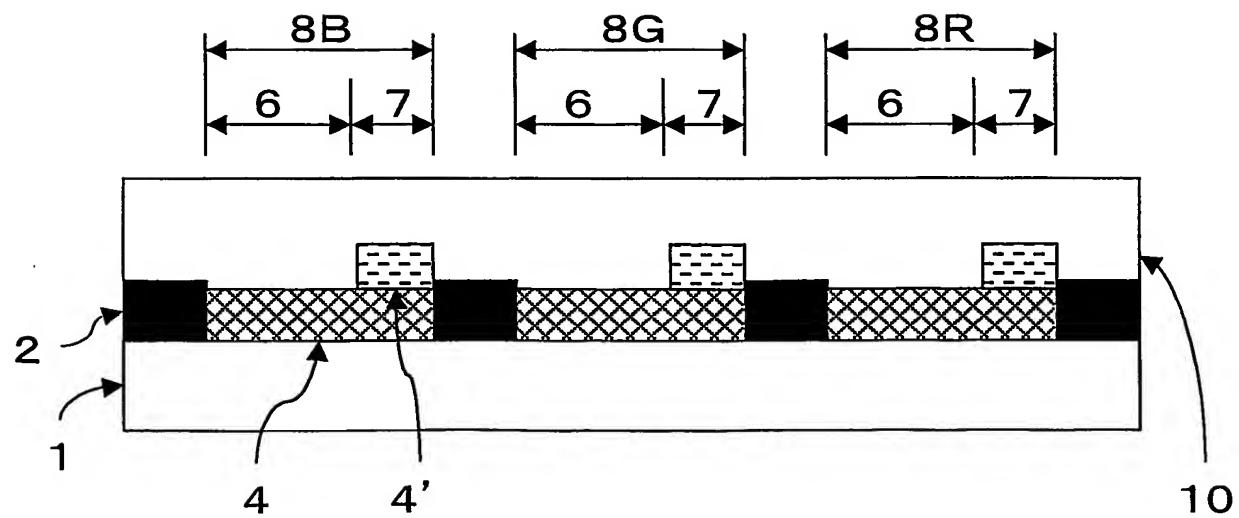
第13図



第14図



第15図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/12363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/20, G02F1/1335, G02F1/13357

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/20, G02F1/1335, G02F1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-66199 A (Seiko Epson Corp.), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. Nos. [0001], [0083] to [0086], [0090] to [0093]; Fig. 9 (Family: none)	1-4
Y	JP 2001-125094 A (Fujitsu Ltd.), 11 May, 2001 (11.05.01), Claims 1 to 5; Par. Nos. [0040] to [0041]; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 9-197979 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 31 July, 1997 (31.07.97), Claims; Par. No. [0004]; all drawings (Family: none)	1-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
26 February, 2003 (26.02.03)Date of mailing of the international search report
11 March, 2003 (11.03.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP02/12363

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-281648 A (Optrex Corp.), 10 October, 2001 (10.10.01), Claims 4, 5; Par. Nos. [0031] to [0037], [0042] to [0049] (Family: none)	5-12, 14-16 13
Y	JP 2001-33768 A (Seiko Epson Corp.), 09 February, 2001 (09.02.01), Par. Nos. [0051] to [0058]; Fig. 2 (Family: none)	7
Y	JP 2002-71938 A (Toray Industries, Inc.), 12 March, 2002 (12.03.02), Claims (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G02B 5/20 G02F 1/1335 G02F 1/13357

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G02B 5/20 G02F 1/1335 G02F 1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-66199 A (セイコーエプソン株式会社) 2000. 03. 03 【0001】、【0083】～【0086】、【0090】～ 【0093】、図9 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2001-125094 A (富士通株式会社) 2001. 05. 11 【請求項1】～【請求項5】、【0040】～【0041】 全図	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 02. 03

国際調査報告の発送日

11.03.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

峰 祐治

2V 7635

電話番号 03-3581-1101 内線 6532

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	<p>(ファミリーなし)</p> <p>JP 9-197979 A (日亜化学工業株式会社) 1997. 07. 31 【請求の範囲】、【0004】、全図 (ファミリーなし)</p>	1-4
Y	<p>JP 2001-281648 A (オプトレックス株式会社) 2001. 10. 10 【請求項4】、【請求項5】、【0031】～【0037】 【0042】～【0049】 (ファミリーなし)</p>	5-12、14-16
A		13
Y	<p>JP 2001-33768 A (セイコーユーエプソン株式会社) 2001. 02. 09 【0051】～【0058】、図2 (ファミリーなし)</p>	7
Y	<p>JP 2002-71938 A (東レ株式会社) 2002. 03. 12 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)</p>	11